

LAPORAN PENELITIAN PROGRAM STUDI

TEMA: PERTANIAN UNTUK MENGENTASAN KEMISKINAN

**PERAN *CONDITIONING* BENIH dalam MENINGKATKAN
DAYA ADAPTASI TANAMAN KEDELAI TERHADAP
STRES KEKERINGAN**

TIM PENELITIAN

**Dr. Ir. Syatrianty A. Syaiful, MS/ 0024036202
Ir. M. Amin Ishak, MSc / 0030054803
Dr. Ir. Novaty E. Dungga, MP / 0005115904
Dr. Ir. Muh. Riadi, MP/0005096403**



**UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR, DESEMBER 2012**

HALAMAN PENGESAHAN

- 1 Judul Penelitian : Peran *Conditioning* Benih dalam Meningkatkan Daya Adaptasi Tanaman Kedelai terhadap Stress Kekeringan
- 2 Tema Penelitian : Pertanian untuk mengentaskan Kemiskinan
- 3 Ketua Peneliti :
 - a. Nama : Dr. Ir. Syatrianty A. Syaiful, MS
 - b. Jenis Kelamin : Perempuan
 - c. NIP/NIK : 19620324 198702 2 001
 - d. NIDN : 24036202
 - e. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
 - f. Jabatan Struktural : -
 - g. Fakultas/Jurusan : Pertanian/ Agroteknologi
 - h. Pusat Penelitian : Lembaga Penelitian UNIVERSITAS HASANUDDIN
 - i. Alamat kantor : Tamalanrea, Perintis Kemerdekaan KM10
 - j. Tlp/Faks/ E-mail : 081355414097/ 0411-8110391
Syatrianty-andi@agri.unhas.ac.id
- 4 Waktu Penelitian : Tahun ke 1
- 5 Biaya UNHAS : Rp. 60.000.000,-
- 6 Biaya Institusi lain/Mitra : -

Mengetahui,

Makassar, 03 Desember 2012

Dekan Fakultas Pertanian

Ketua Peneliti

(Prof. Dr. Ir. Yunus Musa, MSc)
NIP 19541220 198303 1 001

(Dr. Ir. Syatrianty A. Syaiful, MS.)
NIP 19620324 198702 2 001

Ketua Lembaga Penelitian

(Prof. Dr. Ir. Sudirman, M.Pi.)
NIP 19641212 198903 1 004

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh *conditioning* benih dalam meningkatkan kualitas benih sehingga lebih tahan terhadap stres kekeringan dan menemukan konsentrasi PEG yang dapat digunakan sebagai perlakuan benih sebelum tanam yang dapat meningkatkan daya adaptasi tanaman terhadap kekeringan. Penelitian dilakukan 2 Percobaan. Percobaan 1. Uji perkecambahan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 5 taraf perlakuan (benih kering, rendam air, PEG 100 g L⁻¹, PEG 200 g L⁻¹, PEG 300 g L⁻¹). Percobaan 2. Uji Screen House dengan Rancangan Percobaan Faktorial 2 faktor yaitu perlakuan conditioning dengan 5 taraf : Benih kering, rendam air, PEG 100 g L⁻¹, PEG 200 g L⁻¹, PEG 300 g L⁻¹ dan Perlakuan stres air dengan 3 taraf : 100 % KL, 75 % KL dan 50 % KL. Hasil penelitian menunjukkan bahwa conditioning benih dengan menggunakan larutan PEG dapat meningkatkan viabilitas dan vigor benih sehingga lebih tahan terhadap stress kekeringan. Conditioning benih sebelum tanam dengan larutan PEG 300 g L⁻¹ dapat meningkatkan daya adaptasi tanaman terhadap kekeringan. Hal ini dapat dilihat pada stress air yang paling berat (50% kapasitas lapang) pada tanaman yang diberi perlakuan PEG 300 g L⁻¹ hasil LTR, rasio tajuk dan akar, kandungan klorofil, jumlah stomata, berat 100 butir dan hasil panen yang cenderung lebih baik dibanding perlakuan lainnya.

Kata kunci : Kedelai – PEG – stres kekeringan

ABSTRACT

The aims of this research was to study effect of seed conditioning to improve the quality of seeds which is resistant to drought stress and to found the PEG concentration that can be used as a seed treatment before planting. The experiment was conducted in two experiments : 1. Germination test using a randomized block design with 5 levels of treatment (dry seeds, destilate water, PEG 100 g L⁻¹, PEG 200 g L⁻¹, PEG 300 g L⁻¹). 2. Screen House experiment were arranged factorial in completely randomized design with three replication. Two factors were five levels of conditioning treatments (dry seeds, destilate water, PEG 100 g L⁻¹, PEG 200 g L⁻¹, PEG 300 g L⁻¹ and three water levels (100% available water , 75% available water and 50% available water) . The results showed that seed conditioning with PEG solution can improve viability,vigor and plant growth of soybean so they are more resistant to drought stress. Seed conditioning treatment with PEG 300 g L⁻¹ water before planting can increase the adaptability of plants to drought. This can be seen in the most severe water stress (50% available water) and treated with PEG 300 g L⁻¹ generally showed better condition than other treatments in aspect of studied criteria (LTR , shoot root ratio, kloropil content, number of stomata, 100 grain weight, yield and protein content).

Key words : Soybean – PEG – Dought stress

DAFTAR ISI

I	PENDAHULUAN	1
	Latar Belakang	1
	Tujuan dan Manfaat	
	Penelitian	3
II	TINJAUAN PUSTAKA	4
	PETA PENELITIAN	10
III	METODE PENELITIAN	11
IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	18
	Hasil	18
	Pembahasan	29
V	KESIMPULAN DAN SARAN	34
	Kesimpulan	34
	Saran	34
	DAFTAR PUSTAKA	35
	LAMPIRAN	37

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	halaman
1	Daya Berkecambah/DB (%), Kecepatan Tumbuh/ K_{CT} (% per etmal), Keserempakan Tumbuh/ K_{ST} , Ratio Berat Kering Tajuk dan Akar	18
2	Panjang plumula (cm), Panjang radikel (cm) dan Ratio panjang Tajuk dan Akar	21
3	Pertambahan Tinggi tanaman (cm)	23
4	Laju Tumbuh Relatif ($\text{mg g}^{-1} \text{BK hari}^{-1}$)	24
5	Rasio tajuk akar	24
6	Kandungan klorofil (mg g^{-1})	25
7	Jumlah stomata (buah)	25
8	Fase generatif (hst)	26
9	Berat 100 butir biji (gram)	27
10	Produksi (ton/ha)	28
11	Kandungan Protein biji (%)	28

DAFTAR GRAFIK

Grafik	Judul	halaman
1	Daya berkecambah (%)	18
2	Kecepatan Tumbuh (% per etmal)	19
3	Keserempatan tumbuh (%)	19
4	Rasio Berat Kering Tajuk / Akar	20
5	Panjang Tajuk (cm)	22
6	Panjang Akar (cm)	22
7	Rasio Tajuk/akar	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	halaman
1	Susunan organisasi tim peneliti dan pembagian tugas	37
2	Biodata tim peneliti	37
3	Surat Pernyataan Ketua Peneliti	49
4	Tabel Hasil Pengamatan dan Sidik Ragam	50
5	Gambar Percobaan Lapang	61
6	Gambar Stomata	63

BAB I. PENDAHULUAN

LATAR BELAKANG

Kedelai (*Glycine max* L.) merupakan salah satu komoditi pangan yang penting di Indonesia karena dapat digunakan sebagai pangan, pakan, maupun bahan baku industri pengolahan. Upaya menuju swasembada kedelai terus dilakukan karena kebutuhan kedelai dalam negeri cukup besar. Selama ini kekurangan kedelai masih dicukupi dengan mengimpor. Sampai dengan tahun 2012 Indonesia masih mengimpor kedelai.

Rendahnya produktivitas kedelai di Indonesia antara lain disebabkan oleh faktor alam, biotik, teknik budidaya serta fisiologi tanaman kedelai. Program ekstensifikasi untuk memenuhi kebutuhan kedelai dapat dilakukan dengan pembukaan areal yang umumnya marjinal salah satunya adalah dengan memanfaatkan lahan kering yang salah satu kendalanya adalah stres kekeringan. Di Indonesia terdapat sekitar 133.7 juta ha lahan kering yang tersebar di pulau-pulau utama di luar Jawa yaitu Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Irian Jaya. Selain memanfaatkan lahan kering, kedelai memungkinkan untuk dibudidayakan di lahan sawah setelah pertanaman padi. Namun demikian terdapat berbagai kendala dalam pemanfaatan lahan kering. Ciri utama yang menonjol di lahan kering adalah terbatasnya ketersediaan air. Selain memanfaatkan lahan kering, kedelai memungkinkan untuk dibudidayakan di lahan sawah pada awal musim kering sesudah padi. Hal tersebut dapat menyebabkan kedelai mengalami defisit air yang dapat berakibat buruk pada pertumbuhan kedelai.

Waktu tanam kedelai di Sulawesi Selatan pada umumnya dibagi atas dua sektor yaitu sektor Barat dan sektor Timur. Pada sektor Barat waktu tanam jatuh pada April–Juli, sedangkan pada sektor Timur waktu tanamnya sekitar November - Desember atau pada awal musim kering sesudah padi (Djauhari, 2000). Hal tersebut dapat menyebabkan kedelai mengalami defisit air yang dapat berakibat buruk pada pertumbuhan kedelai. Kekurangan air selama fase pertumbuhan vegetatif dan generatif dapat menghambat pertumbuhan dan hasil. Namun demikian, demikian belum ada informasi yang jelas apakah penggunaan benih

bermutu tinggi atau *contitioning* benih dapat mengurangi pengaruh buruk ketersediaan air yang terbatas pada pertumbuhan kedelai.

Conditioning benih merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengkondisikan benih sejak awal agar tanaman dapat tumbuh pada kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan (Ghassemi; Farshbaf and Kolvanagh, 2011). *Conditioning* benih adalah perlakuan pendahuluan/ pratanam pada benih yang memungkinkan adanya pengontrolan laju penyerapan air oleh benih sehingga benih tahan terhadap cekaman/stress dan dapat merangsang pertumbuhan. Perlakuan pratanam tersebut bertujuan untuk memperbaiki dan mempersiapkan keadaan fisiologis dan biokimia benih selama penundaan perkecambahan (Rouhi and Surki, 2011) .

Perlakuan *conditioning* dapat dilakukan dengan *matricconditioning* atau *osmoconditioning* dengan mengkondisikan benih dalam larutan osmotikum. Osmoconditioning dapat menggunakan garam NaCl, KNO₃ dan KH₂PO₄ dan senyawa berbobot molekul tinggi seperti mannitol dan Poly Etilen Glikol (PEG). Konsentrasi larutan osmotikum dapat mengatur jumlah dan kecepatan penyerapan air sampai pada fase 2 penyerapan air sehingga pemunculan radikula dapat dicegah selama beberapa waktu. Kondisi ini memungkinkan fase aktivasi berlangsung lebih lama dan mengurangi waktu paruh T50 sebesar 40% . Hal ini berarti bahwa 40% dari fase awal pertumbuhan dapat terhindar dari stress lingkungan/mekasisme toleransi stres lingkungan (Widoretno, Guhardja, Ilyas, 2002).

Penelitian dengan menggunakan PEG untuk conditioning benih telah dilakukan pada benih-benih tanaman pangan maupun sayuran. Ditemukan bahwa conditioning dengan merendam benih kedelai selama 6 – 8 jam dalam konsentrasi PEG (300 g L⁻¹ air) dapat meningkatkan LAI dan berat kering tanaman dan laju tumbuh relatif (Arief, Tariq, Khan and Munir, 2010). Penggunaan PEG sebagai bahan conditioning benih juga dilaporkan oleh (Shadeghi, Khazhaei and Sheidaei, 2011) yang memukan bahwa conditioning benih kedelai dengan PEG yang setara dengan – 1,2 Mpa selam 6 jam dapat meningkatkan kecepatan berkecambah dan vigor benih . Keuntungan conditioning benih sudah banyak dilaporkan misalnya pada tanaman

gandum, jagung manis, kacang, barley , ketimun (Ghassemi; Farshbaf and Kolvanagh, 2011). Namun demikian, demikian belum ada informasi yang jelas apakah penggunaan benih bermutu tinggi atau *contitioning* benih dapat mengurangi pengaruh buruk ketersediaan air yang terbatas pada pertumbuhan kedelai.

Berdasarkan uraian tersebut maka penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh conditioning benih pada peningkatan viabilitas dan vigor benih (kualitas benih) dan pertumbuhan serta hasil kedelai yang ditanam pada ketersediaan air yang berbeda

Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan Penelitian :

1. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh *conditioninng* benih dalam meningkatkan kualitas benih sehingga lebih tahan terhadap stres kekeringan.
2. Menemukan konsentrasi PEG yang dapat digunakan untuk perlakuan benih sebelum tanam yang dapat meningkatkan daya adaptasi tanaman terhadap kekeringan

Manfaat Penelitian :

1. Hasil penelitian dapat digunakan untuk pengembangan teknologi benih dan budidaya tanaman terutama untuk memaksimalkan pemanfaatan lahan marginal khususnya lahan dengan ketersediaan air yang terbatas.
2. Penemuan teknologi perbenihan ini dapat diaplikasikan pada pertanaman kedelai di lahan sawah pada awal musim kering sesudah padi sehingga dapat meningkatkan Indeks Pertanaman lahan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Periode pertumbuhan vegetatif kedelai dimulai dari munculnya tanaman (kecambah) di permukaan tanah sampai terbentuknya bunga pertama, yaitu dalam periode 4–8 minggu sejak tanam (bergantung kultivar dan agroklimat). Periode reproduktifnya, seperti terlihat pada tabel 1 berikut yang berlangsung mulai tanaman berbunga (R1) sampai dengan biji masak penuh (R8) \pm 60 hari setelah berbunga (HSB).

Kebutuhan Air Tanaman Kedelai

Pada prinsipnya semua jenis tanaman memerlukan air untuk kelangsungan hidupnya, mulai dari perkecambahan sampai panen. Air di dalam jaringan tanaman selain berfungsi sebagai penyusun utama jaringan yang aktif mengadakan kegiatan fisiologis, juga berperan penting dalam memelihara turgiditas yang diperlukan untuk pembesaran dan pertumbuhan sel. Peranan yang penting ini menimbulkan konsekuensi bahwa secara langsung atau tidak langsung defisit air tanaman akan mempengaruhi semua proses metabolisme dalam tanaman yang mengakibatkan terganggunya proses pertumbuhan (Gardner and Mitcel, 1991)

Kebutuhan air tanaman dipengaruhi oleh keadaan iklim, sifat fisik tanah, jenis tanaman, dan fase pertumbuhan tanaman serta praktek pengolahan tanah. Kebutuhan air tanaman kedelai untuk menghasilkan produksi optimum berbeda menurut varietas dan fase pertumbuhan tanaman. Untuk tanaman berumur 110–155 hari, diperlukan air sebanyak 450–700 mm selama pertumbuhannya. Namun untuk pertumbuhan optimal tanaman kedelai hanya membutuhkan air sebanyak 324 mm sedangkan menurut atau kebutuhan air tanaman kedelai adalah 300–350 mm musim⁻¹ atau 75–100 mm bulan⁻¹ atau 2,5–3,3 mm hari⁻¹.

Kebutuhan air setiap fase pertumbuhan adalah:

- a. Fase pertumbuhan awal dan vegetatif aktif atau sampai pada umur 30 hari setelah tanam (HST) adalah 106–124 mm (3,8 mm hari⁻¹)
- b. Fase pembungaan – pengisian polong yakni dari umur 31 sampai 65 HST adalah 124–143 mm (3,9 mm hari⁻¹)
- c. Fase kematangan biji yakni dari umur 66–85 HST adalah 70–83 mm (3,8 mm hari⁻¹).

Menurut Borges (2003), pada stadia vegetatif tanaman kedelai yang mengalami cekaman kekeringan menunjukkan pertumbuhan lambat dan daun sempit serta buku batang yang pendek sehingga penampilan tanaman akan kerdil dengan daun kecil, cepat berbunga, defisiensi unsur hara baik makro maupun mikro dan potensi hasil yang rendah. cekaman kekeringan pada waktu pembungaan menyebabkan kerontokan bunga, cekaman kekeringan pada stadia pembentukan polong akan menyebabkan jumlah polong yang terbentuk turun jumlahnya dan terjadi kerontokan, serta cekaman kekeringan pada stadia pengisian polong menyebabkan menurunnya jumlah polong isi dan ukuran biji.

STRES KEKERINGAN

Cekaman kekeringan merupakan kondisi dimana kadar air tanah berada pada kondisi yang minimum untuk pertumbuhan dan produksi tanaman. Menurut (Gardner and Mitcel, 1991) pengaruh cekaman kekeringan pada stadia vegetatif dapat mengurangi laju pelebaran daun dan LAI pada tingkat perkembangan berikutnya. Cekaman air yang parah dapat menyebabkan penutupan stomata, yang mengurangi pengambilan karbondioksida dan produksi berat kering.

Selama terjadi cekaman kekeringan terjadi penurunan laju fotosintesis yang disebabkan oleh penutupan stomata dan terjadinya penurunan transport elektron dan kapasitas fosforilasi didalam kloroplas daun. Penurunan laju fotosintesis merupakan signal dari tanaman menurunkan hasil. Sebagai respon terhadap tekanan turgor yang rendah (layu) maka akan daun tanaman lebih kecil, pertumbuhan dan pembentukan bunga terhenti, daun, bunga dan polong rontok dan tidak terbentuk biji (Liu, Jensen and Andersen, 2003)

Pada awalnya laju penyerapan air pada akar tanaman akan menurun. Ketidak seimbangan antara penyerapan air oleh akar dengan laju transpirasi menyebabkan tanaman layu. Tanaman akan menghindari dari kehilangan air secara cepat dengan cara penutupan stomata. Penutupan stomata daun akan berakibat terhambatnya pertukaran CO₂ dan O₂ dari jaringan tanaman dengan

atmosfir. Selain itu juga akan menghambat dan penyerapan hara. Hal tersebut mengakibatkan tanaman kedelai mengurangi aktifitas metabolismenya sebagai mekanisme tanaman untuk menghindari dari cekaman kekeringan dan mempersiapkan pertumbuhan selanjutnya bila air sudah cukup tersedia (Liu, Jensen and Andersen, 2003)

Cekaman kekeringan pada tanaman kedelai yang terjadi pada awal phase pertumbuhan vegetatif menekan tinggi tanaman sebesar 21% dibanding tinggi tanaman cekaman pada phase generatif (51-70 hst). Sedangkan cekaman kekeringan pada phase generatif menghasilkan tinggi tanaman yang sama dengan tanaman yang memperoleh pengairan penuh/optimal selama pertumbuhan. Pada sisi lain cekaman kekeringan pada phase generatif menurunkan jumlah polong isi sebesar 50% yaitu lebih tinggi dibanding bila cekaman terjadi pada phase vegetatif (0-25 hst) yaitu hanya 22% dan menjadi 35% apabila terjadi cekaman pada umur 26-50 hst. Ini membuktikan bahwa cekaman kekeringan pada saat proses pembentukan bunga akan mengurangi jumlah bunga yang terbentuk sehingga jumlah polong juga akan berkurang secara nyata (Riwanoja, Suhartina dan Adisrwanto, 2006)

Penemuan lain oleh (Purwanto dan Agustono, 2010) yang mengkombinasikan perlakuan stress air dan kerapatan gulma menemukan bahwa cekaman kekeringan dengan kadar air 60% kapasitas lapang sudah menurunkan lebar pembukaan stomata sebesar 33,14%, 10,46% laju transpirasi, 7,73% jumlah klorofil. Populasi awal gulma 5 umbi per polibag sudah menurunkan 17,14% lebar pembukaan stomata. Interaksi antara cekaman kekeringan dengan kadar air 60% kapasitas lapang dan populasi awal gulma teki 5 umbi per polibag sudah menurunkan luas daun 35,70%, dan laju fotosintesis 20,41%.

Mekanisme toleransi pada tanaman sebagai respon adanya cekaman kekeringan meliputi (Endang, 2006) :

1. kemampuan tanaman tetap tumbuh pada kondisi kekurangan air yaitu dengan menurunkan luas daun dan memperpendek siklus tumbuh,
2. kemampuan akar untuk menyerap air di lapisan tanah paling dalam,
3. kemampuan untuk melindungi meristem akar dari kekeringan dengan meningkatkan akumulasi senyawa tertentu seperti glisin, betain, gula alkohol atau prolin untuk *osmotic adjustment* dan
4. mengoptimalkan peranan stomata untuk mencegah hilangnya air melalui daun. Dengan adanya *osmotic adjustment* tersebut memungkinkan pertumbuhan tetap berlangsung dan stomata tetap membuka

Conditioning benih

Proses perkecambahan benih merupakan suatu rangkaian kompleks dari perubahan-perubahan morfologi, fisiologi dan biokimia. Copeland & McDonald (1995) menjelaskan tahapan perkecambahan pada benih secara umum, yaitu imbibisi atau penyerapan air oleh benih, aktivasi enzim, inisiasi pertumbuhan embrio, melunaknya kulit benih dan berkecambah. Penyerapan air oleh benih mengikuti pola tiga fase imbibisi.

Copeland & McDonald (1995) menjelaskan tiga fase imbibisi oleh benih, yaitu pada mulanya air diserap oleh benih dengan sangat cepat (fase I) diikuti oleh *lag phase* dimana potensial air seimbang dengan lingkungannya (fase II). Selama fase II terjadi perubahan metabolisme utam dalam mempersiapkan benih untuk pemunculan radikula. Fase III imbibisi ditandai dengan munculnya radikula yang diikuti degan penyerapan air dengan cepat. Perlakuan *conditioning* benih memperpanjang fase II imbibisi dan menghambat pemunculan radikula, yaitu membuat kondisi imbibisi terkontrol dengan potensial air yang rendah dan mempertahankan benih dalam keadaan hidrasi parsial selama periode tertentu sementara proses metabolik yang diperlukan untuk perkecambahan diaktifkan .

Menurut Khan (1992) terhambatnya pemunculan radikula dapat membuat benih mencapai beberapa perubahan fisiologi dan biokemis dengan cepat sehingga memiliki perkecambahan yang serentak dan mengurangi tekanan lingkungan yang kurang menguntungkan. Pada fase II imbibisi terjadi sintesis protein yaitu translasi mRNAs baru dan sistesis mitokondria baru.

Tujuan utama dari perlakuan *conditioning benih* adalah mengatur penyerapan air benih secara perlahan, aktifitas metabolisme dan proses perkecambahan dimulai tetapi tidak sempurna karena radikel tidak muncul. Benih yang telah diberi perlakuan dikeringkan kembali sebelum digunakan dan akan menunjukkan laju perkecambahan yang tinggi setelah di imbibisi kembali pada kondisi normal maupun stres (Rouhi and Surki, 2011).

Perlakuan *conditioning* benih dapat dilakukan dengan *matricconditioning* atau *osmoconditioning* dengan mengkondisikan benih dalam larutan osmotikum . Osmoconditioning dapat menggunakan garam NaCl, KNO₃ dan KH₂PO₄ dan senyawa berbobot molekul tinggi seperti mannitol dan Poly Etilen Glikol (PEG). Konsentrasi larutan osmotikum dapat mengatur jumlah dan kecepatan penyerapan air sampai pada fase 2 penyerapan air sehingga pemunculan radikula dapat dicegah selama beberapa waktu. Kondisi ini memungkinkan fase aktivasi berlangsung lebih lama dan mengurangi waktu paruh T50 sebesar 40% (Widoretno, dkk., 2002) . Hal ini berarti bahwa 40% dari fase awal pertumbuhan dapat terhindar dari stress lingkungan/mekasisme toleransi stres lingkungan.

Larutan polietilena glikol (PEG) dilaporkan mampu menahan air sehingga menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Besarnya kemampuan larutan PEG untuk menahan air tersebut bergantung pada bobot molekul dan konsentrasinya . Sifatnya yang larut dalam air, tidak toksik terhadap tanaman, dan tidak mudah diserap menjadi pertimbangan penggunaan PEG *conditioning dan invigorasi benih*. Penggunaan larutan PEG sebagai bahan *conditioning dan invigorasi benih* telah banyak dilakukan pada benih tanaman pangan dan sayuran (Khalil, Mexal and Murray, 2001)

Penelitian dengan menggunakan PEG yang dilakukan oleh (Rouhi and Surki, 2011) pada benih kedelai menunjukkan bahwa osmoconditioning berpengaruh positif terhadap daya berkecambah, laju perkecambahan, panjang kecambah dan vigor kecambah. Perlakuan osmoconditioning terbaik adalah perendaman selama 12 jam dalam larutan dengan potensial osmotik -12 bar.

Khalil *et al* , (2001) menemukan bahwa Penggunaan PEG 8000 dengan potensial osmotik yang setara dengan -1,1 dan -1,8 MPa meningkatkan laju perkecambahan , sedangkan temuan Arief., *et al.* (2010) bahwa perlakuan dengan 300 g PEG L-1 laju pertumbuhan tanaman meningkat dan perendaman dalam PEG 8000 yang setara dengan -1,1 Mpa selama 6 jam dapat meningkatkan hasil panen kedelai. Temuan lain bahwa larutan 90 g PEG L⁻¹ air yang meningkatkan viabilitas, vigor, dan pertumbuhan benih tomat yang ditunjukkan pada daya kecambah (100%), kecepatan berkecambah (32,30% etmal⁻¹) ,umur berbunga (48,41 hari), umur panen (77,56 hari), dan produksi 62,00 ton ha⁻¹ (Syatrianty, Amin, Aisyah, 2012).

PETA PENELITIAN

BAB III. METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai Juli 2012 sampai dengan November. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Tanaman, Laboratorium Fisiologi Tanaman dan Kebun Percobaan Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin

Rancangan Penelitian

Penelitian berbentuk percobaan faktorial dua faktor yang disusun dalam bentuk Rancangan Acak Kelompok (RAK). Dengan model sebagai berikut :

$$Y_{ijkl} = \mu + \rho I + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Di mana:

- Y_{ijkl} = pengamatan untuk level A ke-j, level B ke-j, pada kelompok ke-k.
- μ = nilai rata-rata
- ρI = pengaruh kelompok ke- k
- α_i = pengaruh conditioning (C) ke-i
- β_j = pengaruh interval penyiraman (S) ke-j,
- $(\alpha\beta)_{ij}$ = interaksi CS ke (i,j)
- ε_{ijkl} = kesalahan percobaan (galat) untuk pengamatan ke (i,j,k)

Dengan perlakuan berupa kombinasi 2 faktor yaitu :

Faktor pertama adalah perlakuan conditioning benih (p) yang terdiri atas 5 (lima) jenis yaitu:

- p_0 = benih kering (kontrol)
- p_1 = air destilat (0 MPa)
- p_2 = 100 g PEG L⁻¹ air (-0,2 MPa)
- p_3 = 200 g PEG L⁻¹ air (-0,5 MPa)
- p_4 = 300 g PEG L⁻¹ air (-1,1 MPa)

Faktor kedua adalah penyiraman yang terdiri atas 3 (tiga) taraf :

- s_1 = 100 % KL
- s_3 = 75 % KL
- s_2 = 50 % KL

Sehingga terdapat 15 kombinasi perlakuan. Masing-masing kombinasi terdiri atas 6 unit tanaman percobaan dan diulang sebanyak 3 kali sehingga seluruhnya terdapat 270 tanaman percobaan.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat Penelitian

Pot tanaman , liter, timbangan, meteran, mortar, tabung reaksi, pengocok (vortex), adalah mikroskop, gelas objek dan penutupnya, tabung reaksi, penjepit, cawan petri, stirrer, tabung film, kuas, kertas filter dan spatula, oven, sentrifus, mikroskop, spektrofotometer.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ; benih kedelai varietas Anjosmoro (determinat), cat kuku, etanol , Urea, SP36, KCl, pupuk kandang, rizhogen , insektisida, fungisida.

Pelaksanaan Percobaan

a. Persiapan media tanam :

Tanah dibersihkan dari kotoran kemudian dicampur dengan pasir dan pupuk kandang dengan perbandingan 1 :1 : 1. Media tanam tersebut dimasukkan kedalam wadah pot ukuran 8 kg tanah. Pupuk dasar diberikan dengan dosis sesuai anjuran.

b. Pembuatan larutan PEG 8000

PEG 8000 yang telah ditimbang masing-masing berdasarkan perlakuan yaitu $p_2 = 100$ g, $p_3 = 200$ g, dan $p_4 = 300$ g .dan dilarutkan dengan 1000 g H₂O (1000 ml aquades).

c. Perlakuan conditioning benih dalam larutan PEG 8000

Benih kedelai direndam dalam larutan PEG 8000 selama 6 jam sesuai dengan perlakuan masing-masing. Benih yang telah direndam dalam larutan PEG selama 6 jam, kemudian dibilas dengan air. Setelah itu, dikeringanginkan selama 24 jam

d. Penanaman

Benih kemudian dikecambahkan dalam wadah perkecambahan dengan menggunakan media tanah : pasir (1 : 1). Pemeliharaan dan pengamatan dilakukan setiap hari selama 7 hari.

e. Pengujian perkecambahan

Untuk tiap perlakuan conditioning menggunakan masing-masing 20 butir benih. Benih yang diuji dikecambahkan dalam media pasir : tanah (1 : 1). Benih dikecambahkan di Screen House. Untuk setiap perlakuan conditioning benih dengan PEG masing – masing dikecambahkan wadah perkecambahan untuk masing-masing perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali. Sehingga terdapat 30 wadah perkecambahan.

f. Pengujian Pot

Benih yang digunakan sebelumnya diberi perlakuan conditioning PEG sesuai perlakuan masing-masing (prosedur persiapan dan perlakuan benih sama dengan yang dilakukan pada benih untuk uji prkecambahan) .

Sebelum ditanam ditanam di media pot, terlebih dahulu benih diberi perlakuan rhizogen sebagai sumber inokulum bakteri Rhizobium. Pemupukan dasar dilakukan dengan menggunakan Urea, SP36 dan KCl masing-masing 0.25, 1.5 dan 1.0 g per pot. Pemupukan ke 2 dilakukan pada umur 2 minggu dengan urea 0.25 g per pot. Setiap pot ditanami 3 butir benih. Penjarangan tanaman dilakukan pada umur 2 dan 3 minggu setelah tanam hingga tanaman yang tersisa dalam pot hanya 1 tanaman. Penyiraman dilakukan setiap hari sampai dengan tanaman berumur 2 minggu.

g. Perlakuan Penyiraman

Perlakuan penyiraman dimulai setelah umur tanaman 2 minggu sesuai dengan rancangan yang telah ditetapkan, yaitu : 100 % KL, 75 % KL dan 50 % KL. Pengukuran kadar air dilakukan dengan menggunakan Metode Gravimetrik . Untuk menghindari deraan curah hujan maka percobaan ini dilakukan pada *screen house* / rumah plastik yang sederhana yang menggunakan naungan/atap dari plastik bening/transparan.

Pengamatan

1 Percobaan Perkecambahan/ Laboratorium

a. Daya kecambah (%)

Daya kecambah diukur berdasarkan persentase kecambah normal pada hari ketujuh setelah benih dikecambahkan. Daya kecambah akhir dihitung berdasarkan rumus ISTA (2006) :

$$DB = \frac{\sum \text{benih yang berkecambah normal}}{\sum \text{benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

Kriteria benih yang berkecambah normal adalah kecambah yang struktur utamanya (sistem perakaran, poros embrio yang disebut epikotil dan hipokotil, serta kotiledon) menunjukkan kemampuan untuk berkembang menjadi tanaman normal apabila ditanam di lapangan pada lingkungan yang sesuai (BSN, 2004). Nilai maksimum daya berkecambah adalah 100%.

b. Kecepatan berkecambah (% per etmal)

Kecepatan tumbuh benih diukur berdasarkan jumlah tambahan kecambah normal tiap hari. Pengamatan dilakukan mulai pada hari ketiga penanaman sampai hari ketujuh. Kecepatan perkecambahan dihitung dengan menggunakan rumus (ISTA, 2006) :

$$A = \frac{B_1}{T_1} + \frac{B_2}{T_2} + \dots + \frac{B_n}{T_n}$$

Dimana : A = kecepatan berkecambah (% etmal⁻¹)

B = persentase kecambah normal

T = waktu perkecambahan (etmal = 24 jam)

n = akhir perkecambah

c. Keserempakan berkecambah (%)

Keserempakan tumbuh benih adalah persentase kecambah normal kuat pada periode perkecambahan tertentu. Nilai maksimum untuk keserempakan berkecambah adalah 100%. Pengamatan untuk mengetahui keserempakan tumbuh dilakukan dengan menggunakan rumus (ISTA, 2006) :

$$K_{st} = \frac{\sum \text{kecambah normal yang tumbuh kuat}}{\sum \text{benih yang diuji}} \times 100\%$$

Benih yang berkecambah normal kuat yaitu benih yang berkecambah dengan bagian-bagiannya yang lengkap. Mempunyai penampilan yang lebih kuat perkecambahannya melebihi rata-rata kecambah normal lainnya. Misalnya hipokotilnya lebih panjang dan kekar, akarnya lebih panjang atau lebih banyak, plumulanya lebih besar/lebar (Iskandar, 2010).

d. Panjang plumula/tajuk (cm)

Diukur ketika umur kecambah tujuh hari setelah dikecambahkan. Pengukuran dilakukan mulai dari pangkal batang sampai ujung batang kecambah.

e. Panjang akar (cm)

Diukur ketika umur kecambah tujuh hari setelah dikecambahkan. Pengukuran dilakukan mulai dari pangkal akar hingga ujung akar kecambah.

f. Rasio panjang tajuk/ akar

$$\text{Nisbah tajuk akar} = \frac{\text{Panjang tajuk}}{\text{Panjang akar}} \times 100\%$$

g. Rasio berat kering tajuk/ akar

$$\text{Nisbah tajuk akar} = \frac{\text{Berat Kering tajuk}}{\text{Berat Kering akar}} \times 100\%$$

2 Percobaan Pot / Screen House

- a. Pertambahan tinggi tanaman (14 HST sd 50 HST)
- b. Nisbah Tajuk Akar (50 HST)

Nisbah tajuk akar ditentukan pada akhir pengamatan dengan membandingkan berat kering tajuk dengan berat kering akar tanaman seperti pada rumus berikut:

$$\text{Nisbah Tajuk Akar} = \frac{\text{Berat Kering Tajuk}}{\text{Berat Kering Akar}}$$

- c. Laju Tumbuh Relatif (LTR)

$$\text{LTR} = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{T_2 - T_1}$$

W1 = Berat kering pada pengamatan 1 (14 HST)

W2 = Berat kering pada pengamatan 2 (50 HST)

T1 = Hari pengamatan 1 (14 HST)

T2 = Hari pengamatan 2 (50 HST)

- d. Umur berbunga
- e. Umur panen

- f. Kadar klorofil (50 HST)

Pengukuran kadar klorofil dilakukan berdasarkan Metode Hendry dan Grime (1993) dan dilakukan pada saat 50 HST

Sampel daun sebanyak 0.1 gram digerus dengan mortar kemudian disaring. Filtrat diencerkan dengan alkohol 90% sampai dengan volume 25 ml dan disentrifuge dengan kecepatan 4000 rpm selama 10 menit. Cairan hijau pada tabung sentrifuge bagian atas dituang hingga tidak melebihi tanda batas cuvet. Absorbansi diukur dengan menggunakan Optical Density (OD) 663 nm dan 645 nm pada spektrofotometer.

Kandungan klorofil dihitung dengan rumus :

$$\text{Klorofil total (mg/g)} = 8.02 \times A_{663} + 20.2 \times A_{645} \times 10^{-1}$$

g. Jumlah stomata (50 HST)

Pengamatan jumlah stomata daun hanya dilakukan satu kali pada saat 50 HST. Pengamatan dilakukan menggunakan metode kuteks yang ditempelkan di bawah permukaan daun, setelah itu dilepaskan dan dilakukan pengamatan dengan mikroskop. Adapun langkah – langkah mengamati jumlah stomata sebagai berikut:

1. Mengoleskan cat kuku bening pada sisi bawah daun dan dibiarkan beberapa menit hingga kutek kering.
2. Menarik cat kuku yang telah mengering dengan bantuan pinset secara hati-hati dan meletakkannya di atas gelas obyek dan menutup kembali dengan menggunakan kaca penutup.
3. Mengamatinya dengan menggunakan mikroskop pada pembesaran 10 x 100 dan kemudian dihitung jumlah stomata per luas bidang pandang.

h. Berat 100 butir (akhir pengamatan)

i. Produksi (akhir pengamatan)

j. Kadar Protein biji (Metode Kjeldhal)

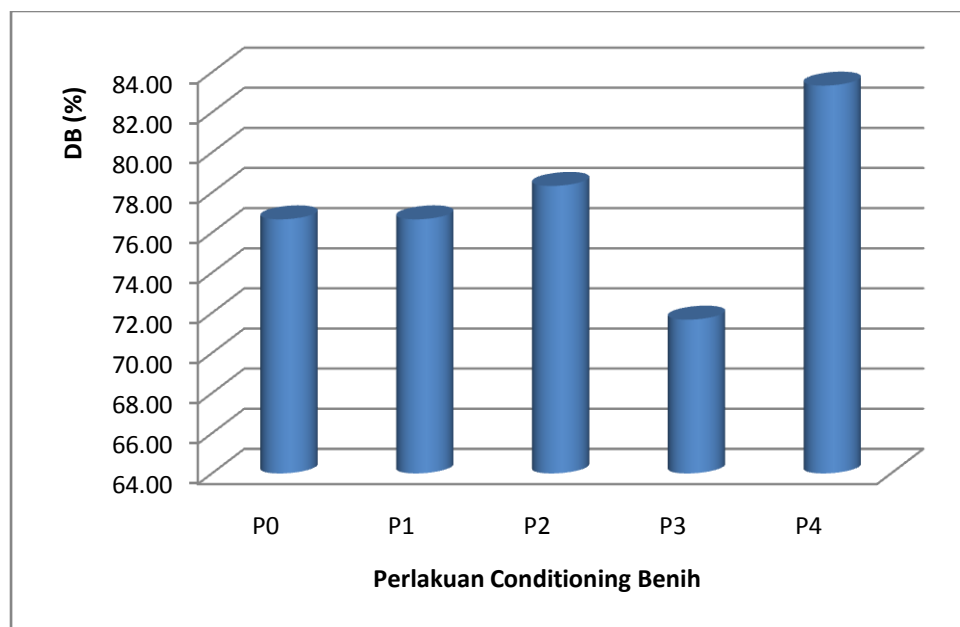
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

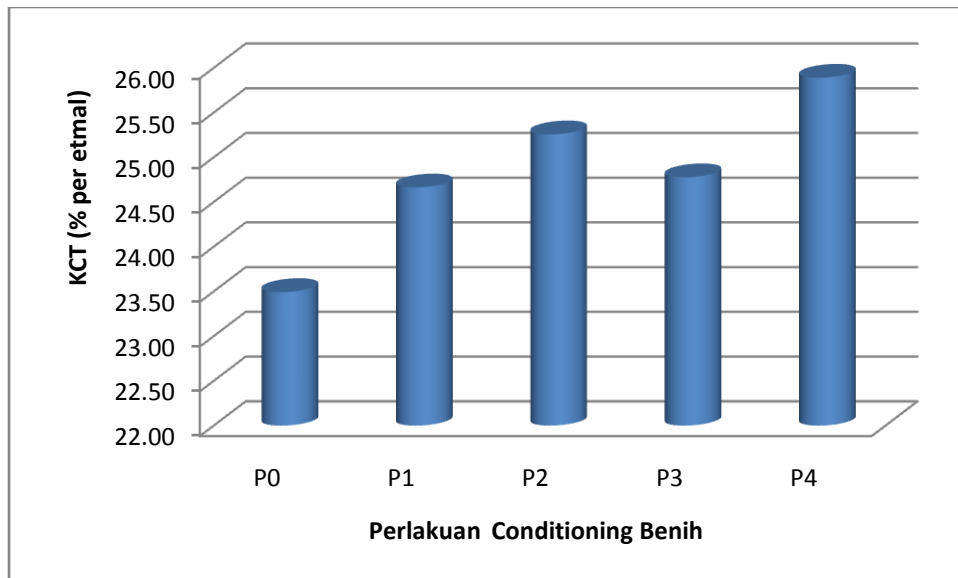
I Uji Perkecambahan

Tabel 1. Daya Berkecambah/DB (%), Kecepatan Tumbuh/ K_{CT} (% per etmal), Keserempakan Tumbuh/ K_{ST} , Ratio Berat Kering Tajuk dan Akar

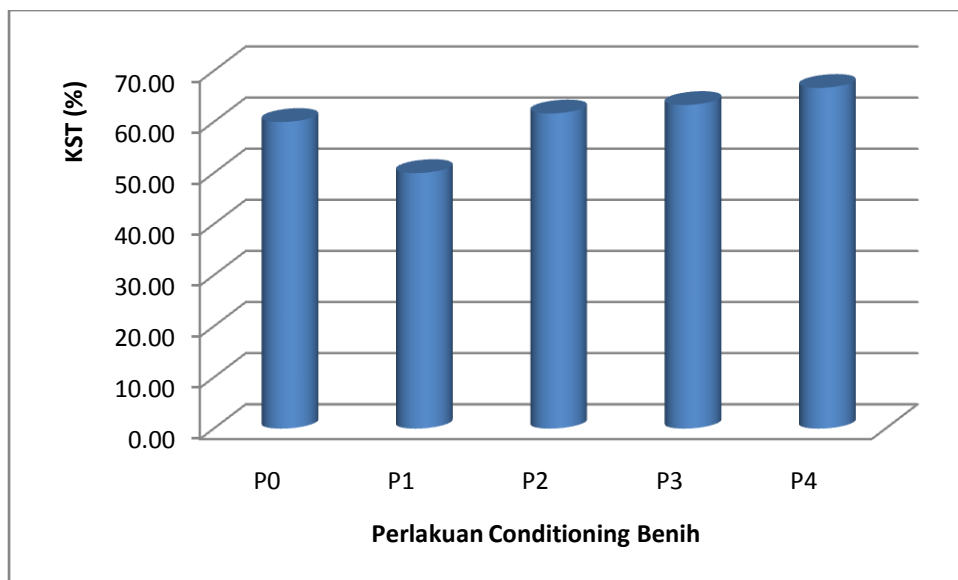
Perlakuan Conditioning	DB (%)	K_{CT} (% per etmal)	K_{ST} (%)	Rasio BK Tajuk/Akar
Benih Kering (P0)	76,67	23,49	60,00	6,88
Air destilat (P1)	76,67	24,66	55,00	5,80
PEG 100 g L ⁻¹ (P2)	78,33	25,26	61,67	7,49
PEG 200 g L ⁻¹ (P3)	71,67	24,78	63,33	5,12
PEG 300 g L ⁻¹ (P4)	83,33	25,89	66,67	4,58



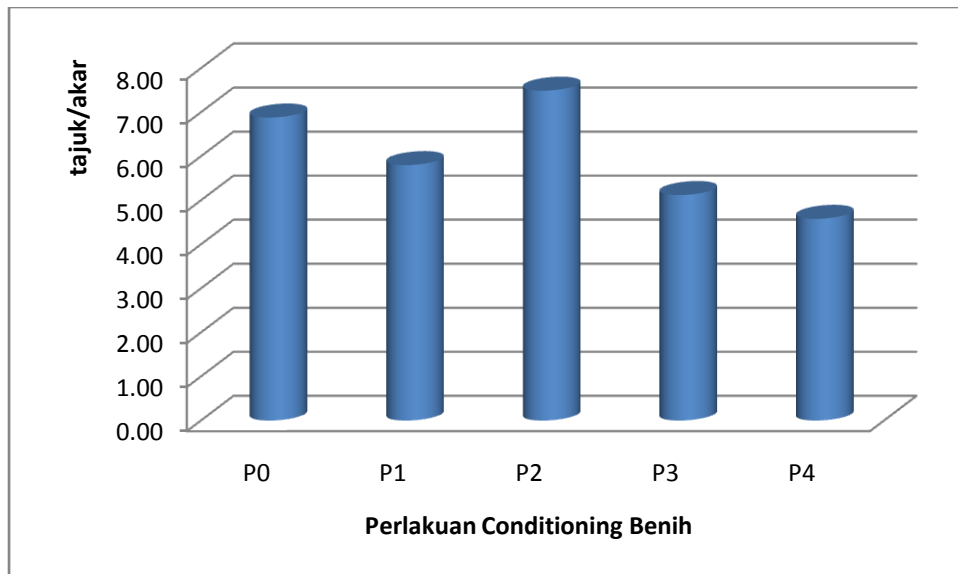
Gambar 1. Daya berkecambah (%)



Gambar 2. Kecepatan Tumbuh (% per etmal)



Gambar 3. Keserempatan tumbuh (%)



Gambar 4. Rasio Berat Kering Tajuk / Akar

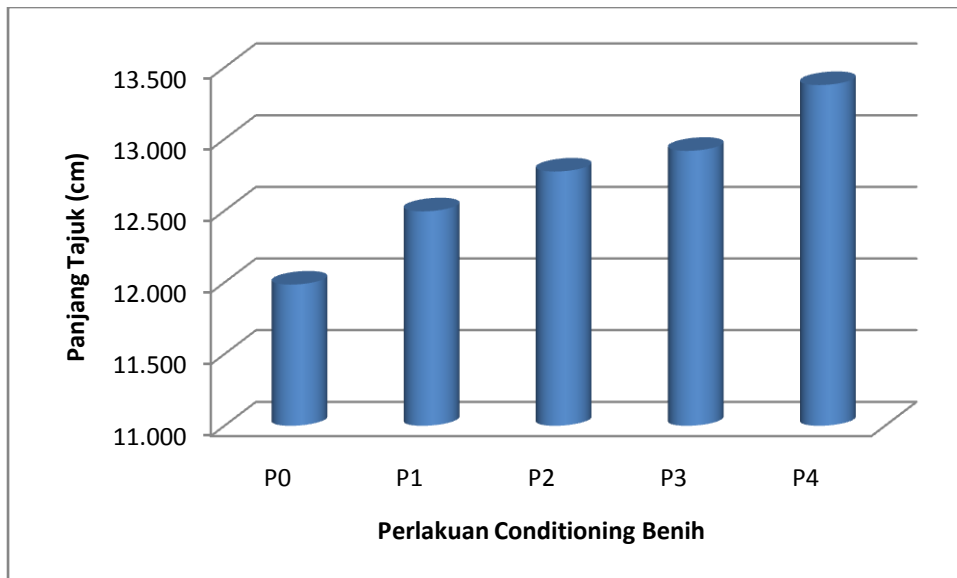
Hasil pengamatan pada fase perkecambahan (7 hari) terhadap daya berkecambah, Kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh dan rasio tajuk/akar yang tercantum pada tabel 1 dan gambar 1, 2, 3 dan 4 menunjukkan bahwa perlakuan conditioning benih dengan PEG secara umum dapat meningkatkan viabilitas dan vigor benih dibanding benih kering dan benih yang hanya direndam dalam air, meskipun analisis statistik menunjukkan bahwa conditioning benih dengan PEG tidak berbeda nyata pada semua parameter yang diamati.

Hasil pengamatan pada semua parameter nampak bahwa conditioning dengan PEG 300 g L⁻¹ air memberikan pengaruh yang terbaik dibanding perlakuan lainnya yang nampak pada daya berkecambah sebesar 83,33 %, Kecepatan tumbuh 25,89 %, keserempakan tumbuh 66,67 % dan rasio tajuk/akar 4,58. Bila dibandingkan dengan benih yang hanya direndam dengan air (P1) maka Daya berkecambah yang tinggi (83,33 %) menunjukkan bahwa benih yang diberi perlakuan conditioning dengan PEG 300 g L⁻¹ air dapat meningkatkan viabilitas benih sebesar 6,66 %. Pengamatan terhadap vigor benih yang terlihat pada Kecepatan tumbuh meningkat sebesar 1,23 % per etmal , keserempakan tumbuh meningkat sebesar 11,67 % dan rasio tajuk/akar yang lebih baik (lebih rendah) sebesar 1,22.

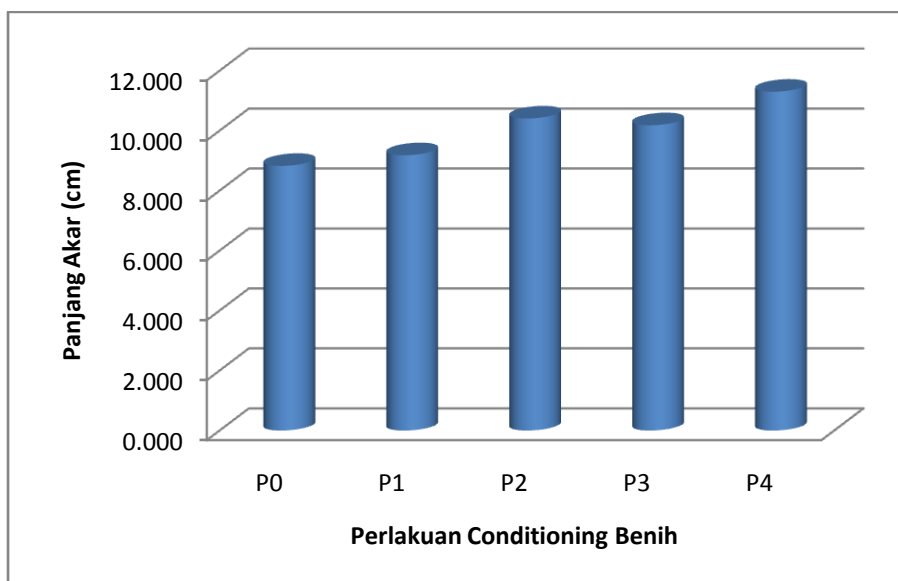
Tabel 2. Panjang plumula (cm), Panjang radikel (cm) dan Ratio panjang Tajuk dan Akar

Perlakuan Conditioning	Panjang tajuk (cm)	Panjang akar (cm)	Rasio panjang tajuk dan akar
Benih Kering (P0)	11,985	8,826	1,367
Air destilat (P1)	12,496	9,181	1,361
PEG 100 g L ⁻¹ (P2)	12,774	10,407	1,275
PEG 200 g L ⁻¹ (P3)	12,919	10,181	1,275
PEG 300 g L ⁻¹ (P4)	13,378	11,300	1,267

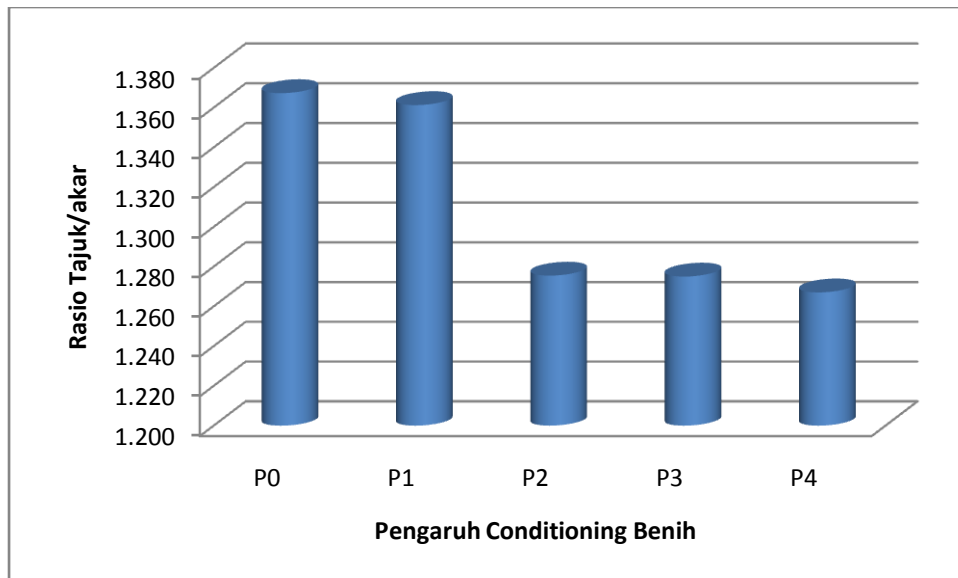
Hasil pengamatan terhadap panjang tajuk, panjang akar dan rasio panjang tajuk dan panjang akar tercantum pada tabel 2. Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan conditioning benih dengan PEG tidak berbeda nyata pada ketiga parameter tersebut . Namun demikian terlihat bahwa terdapat kecenderungan bahwa benih yang diberi perlakuan conditioning PEG lebih vigor dibanding benih kering dan benih yang hanya diberi perlakuan air. Nampak bahwa benih yang diberi perlakuan conditioning dengan PEG 300 g L⁻¹ menghasilkan panjang tajuk dan panjang akar terbesar dan ratio antara tajuk dan akar yang terkecil.



Gambar 5. Panjang Tajuk (cm)



Gambar 6. Panjang Akar (cm)



Gambar 7. Rasio Tajuk/akar

II. Uji di Lapang (Screen House)

1. Pertambahan Tinggi Tanaman (cm)

Tabel 3. Pertambahan Tinggi tanaman (cm)

Perlakuan	P0	P1	P2	P3	P4	Rerata
S1	34,17	20,67	17,50	40,83	33,00	29,23
S2	31,70	25,67	37,33	28,67	29,57	30,59
S3	38,50	24,50	20,67	30,83	24,00	27,70
Rerata	34,79x	23,61y	25,17xy	33,44x	28,86xy	29,17

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada (a,b,c) atau baris (x,y,z) atau kolom (p,q,r) berarti berbeda nyata pada taraf uji BNJ $\alpha = 0,05$.

Hasil pengamatan yang tercantum pada Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan conditioning benih dengan PEG berbeda nyata pada pertambahan tinggi tanaman. Nampak bahwa benih yang tidak diberi perlakuan PEG lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan conditioning dengan PEG 100 L^{-1} air, 200 g L^{-1} air dan 300 g L^{-1} air. Pada perlakuan pemberian air dan interaksi tidak berbeda nyata pada tinggi tanaman. Namun terdapat kecenderungan, pemberian air 75 % kapasitas lapang (KL) menghasilkan tinggi tanaman yang lebih tinggi dibanding perlakuan pemberian air lainnya.

2. Laju Tumbuh Relatif (LTR)

Tabel 4. Laju Tumbuh Relatif ($\text{mg g}^{-1} \text{BK hari}^{-1}$)

Perlakuan	P0	P1	P2	P3	P4	Rerata
S1	0,134	0,162	0,136	0,163	0,161	0,151 p
S2	0,141	0,178	0,169	0,138	0,161	0,157 p
S3	0,135	0,138	0,123	0,128	0,154	0,136 q
Rerata	0,137	0,159	0,142	0,143	0,159	0,148

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada (a,b,c) atau baris (x,y,z) atau kolom (p,q,r) berarti berbeda nyata pada taraf uji BNJ $\alpha = 0,05$.

Hasil Pengamatan pada tabel 4 menunjukkan bahwa pengaruh stres air berbeda nyata pada laju tumbuh relatif tanaman. Nampak bahwa pemberian air 50 % KL menghasilkan laju tumbuh relatif yang terendah. Perlakuan conditioning dan interaksi tidak berbeda nyata pada LTR. Namun demikian nampak kecenderungan bahwa perlakuan conditioning dengan PEG 300 L^{-1} air meningkatkan rata-rata LTR pada semua perlakuan stress air. Pada perlakuan stress air 50 % KL maka LTR pada tanaman yang diberi perlakuan PEG 300 L^{-1} cenderung lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya.

3. Rasio Tajuk Akar (50 HST)

Tabel 5. Rasio tajuk akar

Perlakuan	P0	P1	P2	P3	P4	Rerata
S1	7,240 a	5,833ab	6,053ab	2,387c	5,257abc	5,354
S2	5,440abc	5,430abc	4,580bc	4,870bc	3,057c	4,675
S3	6,760ab	4,510bc	7,390 a	4,967abc	4,387bc	5,603
Rerata	6,480x	5,258xy	6,008x	4,074y	4,233y	5,211

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada (a,b,c) atau baris (x,y,z) atau kolom (p,q,r) berarti berbeda nyata pada taraf uji BNJ $\alpha = 0,05$.

Hasil pengamatan pada Tabel 5 menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan conditioning benih dengan PEG dan perlakuan pemberian air berpengaruh nyata terhadap rasio tajuk dan akar tanaman. Pada benih yang diberi perlakuan PEG 300 g L^{-1} air dengan pemberian air 75 % KL dan 50 % KL menunjukkan rasio tajuk dan akar yang lebih kecil (baik) dibanding kombinasi perlakuan lainnya.

4. Kandungan klorofil

Tabel 6. Kandungan klorofil (mg g^{-1})

Perlakuan	P0	P1	P2	P3	P4	Rerata
S1	0,314 b	0,300 b	0,332 b	0,337 b	0,309 b	0,318 r
S2	0,338 b	0,310 b	0,312 b	0,323 b	0,326 b	0,322 q
S3	0,320 b	0,291 b	0,336 b	0,344 b	0,963 a	0,451 p
Rerata	0,324 y	0,300 y	0,327 y	0,335 y	0,533 x	0,364

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada (a,b,c) atau baris (x,y,z) atau kolom (p,q,r) berarti berbeda nyata pada taraf uji BNJ $\alpha = 0,05$.

Pengamatan terhadap jumlah klorofil pada tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan conditioning benih, perlakuan pemberian air dan interaksi berbeda nyata terhadap jumlah klorofil tanaman. Nampak bahwa perlakuan perlakuan PEG 300 g L^{-1} air menghasilkan klorofil yang lebih tinggi dibanding perlakuan conditioning lainnya. Pada perlakuan pemberian air nampak bahwa tanaman yang mengalami stress air yang paling tinggi, menghasilkan klorofil yang tinggi. Pada interaksi nampak bahwa pada tanaman dengan stres yang tinggi 50 % KL dan diberi perlakuan PEG 300 g L^{-1} air menghasilkan klorofil yang tertinggi dibanding perlakuan lainnya.

5. Jumlah Stomata

Tabel 7. Jumlah stomata (buah)

Perlakuan	P0	P1	P2	P3	P4	Rerata
S1	25,00	31,00	21,33	30,00	31,00	27,67 pq
S2	29,67	28,00	28,33	25,00	38,33	29,87 p
S3	24,33	20,00	17,33	19,00	29,00	21,93 r
Rerata	26,33	26,33	22,33	24,67	32,78	26,49

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada (a,b,c) atau baris (x,y,z) atau kolom (p,q,r) berarti berbeda nyata pada taraf uji BNJ $\alpha = 0,05$.

Pengamatan yang tercantum pada tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian air berpengaruh nyata terhadap jumlah stomata. Nampak bahwa tanaman yang diberi perlakuan stres air yang paling tinggi yaitu 50 % KL mempunyai stomata yang paling rendah dibanding pemberian air 100 % KL dan 75 % KL. Perlakuan conditioning dengan PEG dan interaksi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah stomata. Namun terdapat kecenderungan bahwa perlakuan conditioning dengan PEG 300 g L⁻¹ menghasilkan rata-rata jumlah stomata yang tertinggi dibanding perlakuan lainnya dan bila semua perlakuan dibandingkan pada tingkat stres yang paling berat (50% KL) maka PEG 300 g L⁻¹ menghasilkan jumlah stomata yang tertinggi.

6. Umur berbunga (hari) dan Umur panen (hari)

Tabel 8. Fase generatif (hst)

No	Stadia	fase generatif	%	waktu (hari) (HST)
1	R1	Mulai berbunga	70,00	30
2	R2	Berbunga Penuh	88,88	37
3	R3	Awal Pembentukan Polong	66,66	44
4	R4	Polong Penuh	80,50	51
5	R5	Awal pengisian biji	85,00	58
6	R6	Biji penuh	95,00	65
7	R7	Awal Pemasakan	66,66	72
8	R8	Masak Penuh	93,00	79
9		Panen	100,00	82

Umur berbunga dan umur panen tidak berbeda nyata pada semua perlakuan yang diberikan. Hal tersebut disebabkan sampel tanaman yang digunakan tidak mencukupi standar jumlah sampel tanaman untuk menentukan umur berbunga dan umur panen tanaman.

7. Berat 100 butir (gram)

Hasil pengamatan pada tabel 9 menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara perlakuan Conditioning dan pemberian air terhadap berat 100 butir biji. Nampak bahwa pada tanaman yang diberi perlakuan penyiraman 50% KL dengan benih yang diberi perlakuan PEG 300 g L⁻¹ menunjukkan berat 100 butir biji yang tertinggi dibanding lainnya. Meskipun secara statistik tidak berbeda nyata dibanding pemberian PEG 200 g L⁻¹. Perlakuan conditioning dengan PEG dan perlakuan pemberian air tidak berbeda nyata pada berat 100 butir biji. dan bila semua perlakuan dibandingkan pada tingkat stres yang paling berat (50% KL) maka PEG 300 g L⁻¹ menghasilkan berat 100 butir yang tertinggi.

Tabel 9. Berat 100 butir biji (gram)

Perlakuan	P0	P1	P2	P3	P4	Rerata
S1	12,73bcd	12,89bcd	11,13de	14,39abc	13,00bcd	12,83
S2	13,99abcd	14,21abc	14,88abc	12,33cd	11,02de	13,29
S3	10,46e	11,25de	11,44de	15,27ab	15,45a	12,77
Rerata	12,39	12,78	12,48	14,00	13,15	12,96

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada (a,b,c) atau baris (x,y,z) atau kolom (p,q,r) berarti berbeda nyata pada taraf uji BNJ $\alpha = 0,05$.

8. Produksi

Hasil pengamatan pada tabel 10 menunjukkan bahwa perlakuan PEG tidak berpengaruh nyata terhadap produksi tanaman dan interaksi antara perlakuan PEG dengan pemberian air juga tidak berpengaruh nyata terhadap produksi tanaman. Namun demikian nampak kecenderungan bahwa perlakuan PEG 300 g L⁻¹ menghasilkan produksi rata-rata lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya. Perlakuan pemberian air berpengaruh nyata terhadap produksi tanaman. Nampak bahwa produksi tertinggi terdapat pada tanaman yang diberi penyiraman 100 % KL dan namun tidak berbeda nyata dibanding pemberian air 75 % KL.

Tabel 10. Produksi (ton/ha)

Perlakuan	P0	P1	P2	P3	P4	Rerata
S1	1,32	1,04	1,17	1,56	1,45	1,31a
S2	1,10	1,03	1,11	1,12	1,13	1,10ab
S3	1,09	0,90	0,88	1,00	1,11	1,00b
Rerata	1,17	0,99	1,05	1,23	1,23	1,13

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada (a,b,c) atau baris (x,y,z) atau kolom (p,q,r) berarti berbeda nyata pada taraf uji BNJ $\alpha = 0,05$.

9. Kandungan Protein Biji

Tabel 11. Kandungan Protein biji (%)

Perlakuan	P0	P1	P2	P3	P4	Rerata
S1	31,19de	32,68cd	32,05d	30,10ef	30,66e	31,33 r
S2	29,32ef	32,14cd	35,00ab	30,39e	35,23ab	32,42 q
S3	31,35de	28,67f	34,49bc	35,22ab	35,95a	33,14 p
Rerata	30,62z	31,16yz	33,85x	31,90y	33,95x	32,30

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada (a,b,c) atau baris (x,y,z) atau kolom (p,q,r) berarti berbeda nyata pada taraf uji BNJ $\alpha = 0,05$.

Hasil pengamatan yang tercantum pada tabel 12 menunjukkan bahwa conditioning benih dengan PEG, perlakuan pemberian air dan interaksi berbeda nyata terhadap kandungan protein biji. Nampak bahwa benih yang diberi perlakuan PEG 300 g L⁻¹ pada pemberian air 50% KL menghasilkan kadar protein biji yang tertinggi demikian pula pada rata-rata kandungan protein pada conditioning PEG 300 g L⁻¹ dibanding perlakuan lainnya .Hal ini menunjukkan bahwa benih yang diberi conditioning PEG 300 g L⁻¹ dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap stress air.

PEMBAHASAN

Hasil pengamatan perkecambahan menunjukkan bahwa perlakuan conditioning benih tidak berbeda nyata pada Daya berkecambah, Kecepatan Tumbuh, keserempakan tumbuh, Ratio berat kering tajuk dan akar, panjang tajuk, panjang akar dan Ratio panjang tajuk dan akar. Namun demikian terdapat kecenderungan bahwa perlakuan conditioning benih dengan PEG cenderung lebih baik dibanding benih kering dan benih yang direndam dalam air. Selain itu nampak bahwa dengan PEG 300 g L⁻¹ memberikan hasil yang terbaik pada semua parameter pengamatan dibanding perlakuan lainnya.

Menurut (Sadeghi *et al.* 2011) terdapat beberapa faktor yang menentukan efektifitas dari perlakuan conditioning benih. Faktor tersebut diantaranya adalah spesies tanaman, potensial air rendaman, lamanya perendaman, suhu dan vigor awal benih. Perlakuan conditioning yang tidak berpengaruh nyata kemungkinan disebabkan singkatnya waktu perendaman yang dilakukan yaitu selama 6 jam. Lamanya waktu perendaman tersebut belum cukup untuk dapat lebih cepat memacu terjadinya perubahan biokimia dalam benih yang berkaitan dengan proses perkecambahan. Penelitian yang dilakukan oleh (Rouhi *et al.* 2011) menemukan bahwa perlakuan conditioning benih pada potensial osmotik – 1,2 MPa selama 12 jam pada tanaman jagung menghasilkan indeks perkecambahan yang tertinggi.

Tujuan utama dari conditioning benih dengan menggunakan PEG adalah imbibisi benih secara parsial sampai pada titik dimana proses perkecambahan sudah mulai tetapi belum selesai. Benih akan diimbibisi sebelum digunakan tetapi perkecambahan bisa terhambat bila di reimbibisi baik pada kondisi normal maupun pada kondisi stress. Terhambatnya atau terganggunya proses perkecambahan karena benih kering selama dalam penyimpanan akan mengalami disintegrasi membran. Benih akan tumbuh dengan baik bila membran dalam keadaan yang teratur. Conditioning benih dapat memperbaiki disintegrasi membran (Khalil *et al.*, 2001)

Conditioning dapat meningkatkan laju perkecambahan dan pertumbuhan bunga matahari pada kondisi stres. Perlakuan conditioning juga ditemukan efektif dalam mobilisasi protein, asam amino, gula terlarut dari organ penyimpanan ke jaringan embrionik pada kondisi stres. Conditioning dengan PEG mempercepat pertumbuhan yang seragam terutama pada periode awal pertumbuhan. Conditioning dapat merangsang pertumbuhan dengan mengubah enzim yang berperan dalam metabolisme sukrosa. (Rouhi et al., 2011).

Selanjutnya, beberapa peneliti menemukan bahwa sebagian atau bahkan semua proses yang berkaitan dengan perkecambahan dapat dipacu dengan perlakuan conditioning.. Dengan perlakuan conditioning maka pada saat reimplikasi benih sebelum tanam maka benih yang diberi perlakuan conditioning dapat dengan cepat menyerap air dan segera dapat merangsang metabolisme perkecambahan dengan mendorong perubahan kandungan biokimia biji yang diperlukan untuk persiapan perkecambahan benih misalnya pematangan dormansi, hidrolisis inhibitor perkecambahan dan meningkatkan aktivasi enzim-enzim perkecambahan. Conditioning benih juga dapat meningkatkan anti oksidan seperti glutathione dan ascorbat dalam . Enzim tersebut dapat meningkatkan laju perkecambahan melalui penurunan aktifitas lipid peroxidation (Sadeghi et al/ 2011) .

Pertumbuhan awal yang lebih cepat pada benih yang diberi perlakuan conditioning kemungkinan disebabkan penyempurnaan dari aktivitas metabolisme pra perkecambahan yang menyebabkan benih siap untuk pemunculan radikal segera setelah benih di reimplikasi sebelum ditanam (Arif et al. 2010)

Dari hasil penelitian ini, ditemukan bahwa perlakuan conditioning menghasilkan benih yang vigor yang tercermin dari kecepatan tumbuh dan keserempakan tumbuh benih yang diberi perlakuan dengan PEG cenderung lebih baik dibanding tanpa perlakuan PEG. Kecepatan dan keserempakan tumbuh yang tinggi mengindikasikan bahwa tanaman tersebut tumbuh serempak dan seragam dan lebih vigor. Dengan demikian diharapkan pada

pertumbuhan selanjutnya dapat menghasilkan tanaman lebih tahan terhadap stress, lebih tahan terhadap serangan hama dan penyakit dan meningkatkan hasil tanaman.

Menurut (Arif *et al*, 2010) pengaruh langsung dari conditioning PEG pada benih adalah pemunculan kecambah lebih cepat dan seragam, tanaman lebih vigor, lebih toleran terhadap kekeringan, lebih cepat berbunga, dan lebih cepat panen dan produksi tinggi. Pemunculan yang lebih cepat kemungkinan terkait dengan telah sempurnanya aktivitas metabolisme pra perkecambahan sehingga radikel muncul segera setelah benih ditanam. Hal tersebut terkait dengan perbaikan proses metabolisme, pembentukan metabolik atau pengaturan osmotik selama perlakuan conditioning.

Sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Ahmadvan *et al*. 2012). Pada penelitian lab dan screen house ditemukan bahwa conditioning benih dengan PEG meningkatkan daya berkecambah, panjang akar, panjang plumula, berat kering kecambah dan tinggi tanaman dibanding benih kering. Hasil penelitian lain, Konsentrasi PEG tertinggi menunjukkan hasil tertinggi. Konsentrasi PEG 300 g meningkatkan laju perkecambahan dibandingkan dengan benih kering dan benih yang hanya diimbibisi dengan air (Khalil *et al*., 2001).

Hasil pengamatan lebih lanjut di Screen House menunjukkan bahwa perlakuan conditioning dengan PEG berbeda nyata pada pertambahan tinggi tanaman, rasio tajuk dan akar dan kandungan klorofil daun. Perlakuan stress air berpengaruh nyata terhadap LTR, kandungan klorofil daun, jumlah stomata dan hasil panen. Terdapat Interaksi antara perlakuan PEG dan stress air pada ratio tajuk dan akar, kandungan klorofil daun dan berat 100 butir.

Secara umum terlihat bahwa pada tanaman yang diberi perlakuan PEG 300 g L⁻¹ yang mengalami perlakuan stress air yang paling berat (50% KL) cenderung menunjukkan hasil yang lebih baik (kecuali pertambahan tinggi tanaman). Hal tersebut terlihat pada LTR, rasio tajuk dan akar, kandungan klorofil, jumlah stomata, berat 100 butir dan hasil panen. Fenomena tersebut

dapat merupakan indikasi bahwa benih yang diberi perlakuan conditioning dengan PEG 300 g L⁻¹ lebih tahan terhadap cekaman kekeringan.

Sejalan dengan hasil penelitian (Sadeghi *et al* ., 2011) bahwa bahwa conditioning benih dengan PEG dapat meningkatkan laju pertumbuhan khususnya pada kondisi stress kekeringan, stres garam dan stres suhu rendah pada tanaman sorgum dan melon. Penelitian yang dilakukan oleh (Arif *et al*., 2010) menunjukkan bahwa laju tumbuh relatif (LTR) tanaman meningkat pada perlakuan dengan PEG 300 g L⁻¹ dan LTR terendah pada benih yang diberi perlakuan perendaman dengan air. LTR pada benih yang diberi perlakuan conditioning lebih tinggi dibanding tanpa perlakuan conditioning.

Air dalam jaringan tanaman selain berfungsi sebagai penyusun utama jaringan yang aktif mengadakan kegiatan fisiologis, juga berperan penting dalam mengatur turgiditas yang diperlukan untuk pertumbuhan dan pembesaran sel. Peranan ini secara langsung maupun tak langsung defisit air tanaman akan mempengaruhi semua proses metabolisme dalam tanaman yang mengakibatkan proses pertumbuhan terganggu.

Mekanisme toleransi pada tanaman sebagai respon terhadap cekaman kekeringan dapat dengan berbagai cara diantaranya menurunkan luas daun dan memperpendek siklus tumbuh, kemampuan akar untuk menyerap air di lapisan tanah dengan memperpanjang jangkauan akar (Lestari, 2006). Stomata juga berperan penting sebagai alat untuk adaptasi tanaman terhadap cekaman kekeringan. Beberapa tanaman beradaptasi terhadap cekaman kekeringan dengan cara mengurangi ukuran ataupun jumlah stomata.

Secara umum ditemukan bahwa terjadi banyak mekanisme fisiologis yang dapat menyebabkan conditioning benih dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kondisi stres. Mekanisme fisiologis tersebut diantaranya memperbaiki kerusakan pada sel benih kering terutama pada saat re imbibisi, penundaan perkecambahan pada fase 2 imbibisi merupakan mekanisme penghindaran yang baik. Sebagai akibat dari kontrol imbibisi maka

conditioning memberi waktu dalam persiapan awal struktur plasma membran dan menyebabkan laju perkecambahan dan pertumbuhan menjadi lebih cepat. (Rouhi et al., 2011).

Penelitian yang dilakukan oleh (Ilyas, 2005) menunjukkan bahwa osmoconditioning pada benih kacang hijau dapat meningkatkan biosintesa protein. Setelah perlakuan priming, kandungan protein pada benih vigor tinggi lebih tinggi dibanding pada benih vigor rendah. Sesaat setelah diimbibisi, maka benih yang diberi perlakuan conditioning meningkatkan kandungan total protein namun tidak berbeda nyata antara vigor tinggi dan rendah. Ini berarti biosintesa protein mungkin tidak terjadi dalam jumlah yang besar selama perlakuan conditioning, diduga bahwa sintesi RNA terjadi selama conditioning. Penelitian menunjukkan bahwa benih kacang hijau yang diberi perlakuan osmoconditioning selama 2 jam meningkatkan aktivitas RNA sebanyak 2 kali.

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

1. Conditioning benih dengan menggunakan larutan PEG dapat meningkatkan vigor tanaman sehingga lebih tahan terhadap stress kekeringan. Namun masih sedikit pemahaman mengenai fenomena aktifitas metabolisme yang terkait dengan penelitian ini.
2. Conditioning benih sebelum tanam dengan larutan PEG 300 g L⁻¹ dapat meningkatkan daya adaptasi tanaman terhadap kekeringan. Hal ini dapat dilihat pada stress air yang paling berat (50% kapasitas lapang) hasil LTR, rasio tajuk dan akar, kandungan klorofil, jumlah stomata, berat 100 butir, hasil panen dan kadar protein biji yang cenderung lebih baik dibanding perlakuan lainnya.

SARAN

1. Penelitian lebih lanjut dibutuhkan untuk mengetahui lama waktu *conditioning* benih dalam larutan PEG yang lebih efektif meningkatkan vigor tanaman sehingga lebih tahan terhadap kondisi stres.
2. Dibutuhkan pengujian hasil penelitian ini di lapang dengan kondisi lingkungan yang lebih beragam dibanding Screen House dengan kondisi lingkungan yang lebih terkontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadvan, G., Sulaimani, F., Saadatian, B. and Pouya, M. 2012. Effect of Seed Priming on Germination and Emergence traits of Two Soybean Cultivars under Salinity Stress. *J. Applied and Basic* . 3 (2). 234 – 241.
- Arif, M., Tariq, M., Khan, M.U and Munir, I. 2010. Effect of Seed Priming on Growth Parameters of Soybean. *J. Bot.* 43 (4). 2803 – 2812.
- Borges, R. 2003. How Soybean Respond to Drought Stress. University of Wisconsin – Madison.
- Copeland, L.O. 1991. Principles on Seed Science and Technology. Burgess Publishing Company. Minneapolis. Minnoseta.
- Djauhari, A.J. 2000. Waktu Tanam dan Varietas yang Cepat untuk Produksi Benih Kedelai pada Musim Kemarau II di Kabupaten Gowa. Tesis tidak dipublikasikan. Makassar: Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin
- Endang, G.T. 2006. Hubungan Antara Kerapatan Stomata dengan Ketahann kekeringan pada Somaklonal Padi Gadjahmungkur, Towuti dan IR 64. *J. Biodiversitas*. 7 (1). 44 -48.
- Gardner, F. P., R.B. Pearce and R.C. Mitcel. 1985. Physiology of Crop Plant (terjemahan Herawati Susilo 1991). Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Ghasemi, K., Farshbaf, S. and Kolvanagh, S.J. 2011. Seed Priming and Field Performance of Soybean in Response to Water Limitation. *J. Horti Agrobo*. 39 (2). 186 – 189.
- Khalil, S.K., Mexal, J.G. and Murray, L.W. 2001. Germination of Soybean Seed Primed in Aerated Solution of Polyethylene Glycol 8000. *Bio Sci*. 1 (3) : 105 -107.
- Liu, F., Jensen, C.R., and Andersen, M.N. 2003. Drought Stress Effect on Carbohydrate Concentration and Pods During Early Reproductive Developed Pod Set. *J. Crops Research*. 86 (10).
- Mansur. 1992. *Pengaruh Tingkat Ketersediaan Air Tanah terhadap pertumbuhan dan Produksi Tiga Varietas Kedelai pada Dua Lokasi di Kabupaten Sidrap*. Tesis tidak dipublikasikan. Makassar: Pascasarjana Universitas Hasanuddin.
- Purwanto dan Agustono, T. 2010. Kajian Fisiologi Tanaman Kedelai Pada Berbagai Kepadatan Gulma Teki dalam Kondisi Cekaman Kekeringan. *J. Agroland*. 17 (2). 85 – 90.
- Riwanaja, Suhartina dan T. Adisarwanto. 2006. Upaya Menekan Kehilangan Hasil Akibat Cekaman Kekeringan pada kedelai di Lahan Sawah. Lap Balitkabi. Malang.
- Rouhi, H.R., and Surki, A.A. 2011. Study of Different Priming Treatments on Germination Traith of Soybean Lots .*Biol Sci* .3(1). 101 – 108

Sadeghi, H. Khazaei, F. And Sheidaei, S. 2011. Effect of Seed Osmopriming on Seed Germination Behavior and Vigor of Soybean. J. Agric. 6 (1). 39 – 43.

Syatrianty, A.S., Amin, I dan Aisyah. 2012 Osmoconditioning Benih Tomat dengan Polyethilen Glicol (PEG 6000). Skripsi . Jurusan Agroteknologi. Fakultas Pertanian Univ. Hasanuddin.

Widoretno, W., Guhardja, E., Ilyas, S. Dan Sudarsono. 2002. Efektifitas Polietilena Glikol untuk Mengevaluasi Tanggapan Genotipe Kedelai terhadap Cekaman Kekeringan pada Fase Perkecambahan. J. Hayati . 9 (2). 33 – 36.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Susunan organisasi tim peneliti dan pembagian tugas

No.	Nama / NIDN	Bidang Ilmu	Waktu Jam/ minggu	Uraian Tugas
1	Syatrianty A. Syaiful/ 0024036202	Ilmu dan Teknologi Benih	12	Perlakuan sd Pengamatan di Laboratorium/ Lapangan
2	M. Amin Ishak	Fisiologi Tanaman	7	Analisis Fisiologi Tanaman
3	Novaty E. Dungga	Ilmu Tanaman	6	Analisis Morfologi Tanaman
4	Muh. Riadi	Pemuliaan Tanaman	6	Analisis Tumbuh Tanaman

Lampiran 2. Biodata tim peneliti BIODATA KETUA PENELITIAN

1. Nama Lengkap	Dr. Ir. Syatrianty A. Syaiful, MS
2. Jabatan Fungsional	Lektor Kepala
3. Jabatan Struktural	-
4. NIDN	0024036202
5. Tempat Tanggal Lahir	Makassar, 24 Maret 1962
6. Alamat Rumah	Jl. A. Mappanyukki No 63, Makassar, Indonesia
7. No Telp	081355414097
8. Alamat Kantor	Kampus UNHAS Tamalanrea Perintis Kemerdekaan Makassar 90245
9. No.Telp/Fax	+62-411-8110391
10. Alamat Email	Syatrianty-andi@agri.unhas.ac.id
11.Mata kuliah yang diampu	Ilmu Benih Teknologi Benih Fisiologi Tanaman Nutrisi Tanaman Fisiologi Pasca Panen Botani

Riwayat Pendidikan:

	S1	S2	S3
Nama Perguruan Tinggi	Univ. Hasanuddin	Univ. Gajah Mada	Institut Pertanian Bogor
Bidang Ilmu	Agronomi	Produksi Tan	Ilmu dan Tek Benih
Tahun Masuk/Lulus	1981/1986	1990/1992	1994/1999
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Pengaruh Pupuk Daun Wuxal, Gandasil B dan Dekamon terhadap Gugur Buah Muda Pada Tanaman Kakao	Pengaruh Hormon Tumbuh Auksin Terhadap Gugur Buah Muda Pada Tanaman Kakao	Program Benih Dasar Sebagai Pusat Pengembangan Industri Benih
Nama Pembimbing/Promotor	Prof. Dr. Ir. Muin Pabinru, MS	Prof. Dr. Ir. Soedarodjjan, MSc	Prof. Dr. Sjamsoe'oad Sadjad

Pengalaman Penelitian 5 tahun terakhir

Tahun	Topik/Judul Penelitian	Sumber Pembiayaan
2007	Viabilitas Benih kakao pada berbagai Tingkat Kadar Air benih dan Media Simpan Benih.	Mandiri
2008	Pertumbuhan, Produksi dan Mutu Benih Kedelai dengan Deraan Curah Hujan pada Fase Reproduksi	Mandiri
2008	Penampilan Fenotipik dan Daya Hasil Tanaman Ubijalar Lokal Sulawesi Selatan	Mandiri
2008	Karakteristik Molekuler Plasma Nutfah Padi Aromatik Sulawesi Selatan	Hibah Kompetisi – Dikti
2010	Respon Pertumbuhan Bibit Kakao terhadap Aplikasi Mikoriza dan Akar Jagung	Mandiri
2011	INVIGORASI Benih Jagung dengan Menggunakan beberapa Jenis Matricconditioning	Mandiri
2011	Pengaruh Pupuk Organik dan Umur Transplanting terhadap Pertumbuhan beberapa Varietas Padi	Mandiri
2012	<i>Osmoconditioning</i> Benih Tomat (<i>Solanum ly copersicum</i> L.) dengan <i>polyethylene glycol</i> (PEG) 6000	Mandiri

Pengalaman penulisan artikel ilmiah dalam jurnal 5 tahun terakhir

Judul	Dihasilkan/ Dipublikasi pada	Tahun Penyajian/ Publikasi	Tingkat (Lokal, Nasional, Internasional)
Modul Ajar Mata Kuliah Ilmu Benih	Jurusan Budidaya Tanaman Faperta Unhas	2006	Lokal
Viabilitas Benih kakao pada berbagai Tingkat Kadar Air benih dan Media Simpan Benih.	Jurnal Agrivigor Vol 6 hal 243 – 251 ISSN : 1412 – 2286	2007	Nasional
Modul Ajar Mata Kuliah Teknologi Benih	Jurusan Budidaya Tanaman Faperta Unhas	2007	Lokal
Buku Penuntun Praktikum Mata Kuliah Teknologi benih	Jurusan Budidaya Tanaman Faperta Unhas	2007	Lokal
Modul Ajar Mata Kuliah Fisiologi Tanaman	Jurusan Budidaya Tanaman Faperta Unhas	2008	Lokal
Pertumbuhan, Produksi dan Mutu Benih Kedelai dengan Deraan Curah Hujan pada Fase Reproduksi	Jurnal akreditasi Vol 7 hal 206 – 213 ISSN : 1412 – 2286	2008	Nasional
Penampilan Fenotipik dan Daya Hasil Tanaman Ubijalar Lokal Sulawesi Selatan	Jurnal akreditasi Vol 7 hal 206 – 213 ISSN : 1412 – 2286	2008	Nasional
Karakteristik Molekuler Plasma Nutfah Padi Aromatik Sulawesi Selatan	Buletin penelitian Seri Hayati Vol 9, No 2 hal 107 - 114	2008	Nasional
Respon tanaman Tumpangsari Jagung manis dan Kacang Hijau terhadap Sistem Olah tanah dan Pemupukan Organik	Journal Agronomika	2011	Lokal

Pengalaman Pengabdian Masyarakat dalam 5 tahun terakhir

Tahun	Topik/Judul Kegiatan	Sumber Dana Kegiatan
2007	Mengadakan kegiatan pengenalan berbagai macam benih, Demonstrasi Cara menyemaikan benih pada Murid TK di Makassar	Mandiri
2007	Mengadakan Kegiatan Pengenalan Organ Morfologi berbagai macam tanaman hias pada murid TK di Makassar	Mandiri
2008	Sebagai ketua panitia dalam kegiatan Penyuluhan kesehatan dan pengobatan gratis di kelurahan Maccini Parang , Makassar dalam rangka Dies Natalis Unhas	Universitas Hasanuddin
2010	Pengembangan Tanaman Kopi Organik di Desa Labbo, Kec Tompobulu, Kab. Bantaeng	Universitas Hasanuddin
2010	Pengembangan Hortikultura Organik di Desa Uluere, Kab Bantaeng	Universitas Hasanuddin
2011	Penyuluhan Penggunaan Benih Bermutu di Kab Jeneponto	Mandiri
2011	Teknik Pembuatan Pupuk Organik di Kab Jeneponti	Mandiri

Saya menyatakan bahwa semua keterangan dalam Curriculum Vitae ini adalah benar dan apabila terdapat kesalahan, saya bersedia mempertanggungjawabkannya.

Makassar, 04 Desember 2012

Dr. Ir. Syatrianty A. Syaiful, MS

19620324 198702 2 001/ 0024036202

BIODATA ANGGOTA PENELITIAN

1. Nama Lengkap	Dr. Ir. Novaty Eny Dungga, MP
2. Jabatan Fungsional	Lektor
3. Jabatan Struktural	-
4. NIDN	0005115904
5. Tempat Tanggal Lahir	Makassar, 05 November 1959
6. Alamat Rumah	Jl. Sawerwgading No 22, Makassar, Indonesia
7. No Telp	08124209750
8. Alamat Kantor	Kampus UNHAS Tamalanrea Perintis Kemerdekaan Makassar 90245
9. No.Telp/Fax	+62-411-587050/ 0411 - 586014
10. Alamat Email	ndungga@hotmail.com
11.Mata kuliah yang diampu	Ilmu Benih Teknologi Benih Fisiologi Pasca Panen Botani Budidaya Tanaman Hias

Riwayat Pendidikan

Tahun Lulus	Jenjang	Perguruan Tinggi	Jurusan/ Bidang Studi
1985	Sarjana	Unhas	Budidaya Pertanian
1995	Magister Pertanian	Unhas	Sistem-sistem Pertanian
2007	Doktoral	Unhas	Ilmu Pertanian

PENGALAMAN PENELITIAN

Tahun	Judul Penelitian	Jabatan	Sumber Dana
2007	Pertumbuhan Anak Semai Anggrek Hibrida Saat Aklimatisasi yang Diberi Penyungkupan Dengan Lama Waktu Yang Berbeda	Ketua Peneliti	Unhas
2007	Profil dan Partisipasi Perempuan di Kabupaten Luwu	Anggota Peneliti	Pemerintah Daerah
2006	"Gender dan Konservasi: Studi pada Budidaya Tanaman Hortikultura Intensif di Bagian	Peneliti Utama	BPPS

	Hulu DAS Jeneberang Kabupaten Gowa, Propinsi Sulawesi Selatan"		
Jan 2005- March 2005	"Gender and Natural Resources Conservation in Turunan Village, Tana Toraja"	Peneliti Utama	ESC Hasanuddin Univ-Kyoto <u>University</u>
Ags 2004- Okt 2004	Profil dan Partisipasi Perempuan di Kabupaten Tana Toraja	Anggota Tim	Pemerintah Daerah
Juli - Des 2003	Analisis Kebijakan Pendidikan di Sulawesi Selatan	Anggota Tim	DIKNAS Sulsel
Des 2001- Maret 2002	Profil Partisipasi Perempuan di Kabupaten Pangkep	Anggota Tim	Pemerintah Daerah
Jan-April 2001	Village Profile Survey on Four Sub-Project of Sulawesi Rain fed Agriculture Development Project	Peneliti Gender	LPPM-UNHAS- SRADP/PU LTKS
Oct 2000- Jan 2001	Integrated Management on Jeneberang Watershed - Phase II Project	Tim Gender	CIDA-CEPI- UCE and ESC - UNHAS
Jan- April 2000	Village Profile Survey on Two Sub-Project of Sulawesi Rainfed Agriculture Development Project	Anggota	SRADP/PU LTKS-LPPM- UNHAS-

KARYA TULIS ILMIAH

Tahun	Judul	Penerbit/Jurnal
2009	"Gender in Conservation: A Study on Horticulture Management System in the Upstream Area of The Jeneberang of Gowa, South Sulawesi Province"	Web site GCOE-Kyoto University
2007	"Gender and Natural Resources Conservation in Turunan Village Sangalla Sub-district, Tana Toraja Regency"	Web site Kyoto University
2007	Relasi Gender dalam Pertanian Hortikultura dan Implikasinya Terhadap Pertanian Berkelanjutan: Studi Kasus di Hulu DAS Jeneberang	Buletin Penelitian Unhas, Terakreditasi No 55/DIKTI/Kep.2005
2005	Chapter: 'Environmentally-Friendly Gender' Experiences with Gender-Integrated Environmental Training in Book: From Sky To Sea	Department of Geography University of Waterloo, Canada
2004	Peran Gender Pada Pengelolaan	Ecocolebica

	Terpadu DAS Jeneberang	
2004	Gender and Conservation	Proceeding International Seminar on Gender and Sustainable Development

KEGIATAN PROFESIONAL/PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT a.l

Tahun	Kegiatan
2000 s.d 2008	Menjadi Pelatih pada berbagai pelatihan Gender dalam Pendidikan yang diselenggarakan oleh DIKNAS Sulawesi Selatan
1999 s.d sekarang	Menjadi Pelatih pada Pelatihan Analisis Gender di PSW Unhas
1999 s.d Sekarang	Memberikan Materi Gender dan Lingkungan pada Pelatihan AMDAL yang diselenggarakan oleh PPLH Unhas
2009	Pelatihan Pengenalan Tanaman Hias Obat pada Kelompok Pengajian Ibu-Ibu di Kompleks Bung
2008	Pelatihan Pemanfaatan Tanaman Hias Berkhasiat Obat sebagai Elemen Lanskap Taman Rumah Tinggal. Disampaikan pada kegiatan "Women Tarbiyah yang dilaksanakan oleh Islamic Women Center.
2008	Diskusi Peran Mahasiswa sebagai Wanita Muslimah dalam Bulan Ramadhan
2004 s.d 2006	Menjadi Tim Penilai Adipura di berbagai Kabupaten di Sulawesi selatan
2004 s.d 2007	Menjadi Kepala Seksi Monitoring dan evaluasi pada Forum Konservasi Lingkungan Sulawesi Selatan
2003	Pelatihan Pemanfaatan Lahan Pekarangan dengan Tanaman Hias Obat yang diselenggarakan oleh PKK Kabupaten SIDRAP

Saya menyatakan bahwa semua keterangan dalam Curriculum Vitae ini adalah benar dan apabila terdapat kesalahan, saya bersedia mempertanggungjawabkannya.

Makassar, 04 Desember 2012

Dr. Ir. Novaty Eny. Dungga, MP

19591105 198702 2 004/0005115904

BIODATA ANGGOTA PENELITIAN

1. Nama Lengkap	Ir. M. Amin Ishak, MSc
2. Jabatan Fungsional	Lektor Kepala
3. Jabatan Struktural	-
4. NIDN	0030054803
5. Tempat Tanggal Lahir	Gowa, 30 mei 1948
6. Alamat Rumah	Jl. Sunu Komplek Unhas No L4 Makassar, Indonesia
7. No Telp	085239553662
8. Alamat Kantor	Kampus UNHAS Tamalanrea Perintis Kemerdekaan Makassar 90245
9. No.Telp/Fax	+62-411-587050/ 0411 - 586014
10. Alamat Email	
11.Mata kuliah yang diampu	Ilmu Benih Teknologi Benih Fisiologi Pasca Panen Botani Fisiologi Tanaman Nutrisi Tanaman

Riwayat Pendidikan

Tahun Lulus	Jenjang	Perguruan Tinggi	Jurusan/ Bidang Studi
1980	Magister Pertanian	UPLB	Hortikultura
1975	S1	Unhas	Teknik Pertanian

Penelitian

Tahun	Topik/Judul Penelitian	Sumber Pembiayaan
2010	Rancang Bangun Fasilitas Terpadu Investasi Hortikulura Durian Sulawesi Selatan	Mandiri
2011	Rancang Bangun Pengembangan Kentang di Sulawesi Selatan	Mandiri

ARTIKEL ILMIAH/KARYA ILMIAH/KARYA SENI/BUKU

Judul	Dihasilkan/ Dipublikasi pada	Tahun Penyajian/ Publikasi	Tingkat (Lokal, Nasional, Internasional)
Viabilitas Benih Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) pada berbagai tingkat kadar air benih dan media simpan benih	Jurnal Agrivigor Vol.6 No.3	Agustus 2007	Nasional
Modul Teknologi Benih	Jurusan Bud.Pertanian	2010	

PELAYANAN/PENGABDIAN PADA MASYARAKAT

Tahun	Topik/Judul Kegiatan	Sumber Dana Kegiatan
2010	Memberikan Materi pada Sosialisasi Dampak Perubahan Iklim dengan Judul Dampak perubahan Iklim Terhadap Tanaman	
2010	Memberi materi pada masyarakat Kel. Mancanang Kec. Tanete Riattang Barat Kab. Bone tentang " Bercocok Tanam Sayuran "	
2010	Dampak Perubahan Iklim Terhadap Tanaman	
2011	SOP Perbanyakan Benih Bermutu	
2011	Pendampingan Pembinaan Kelembagaan Perbenihan Satuan Kerja Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Prop. Sul-Sel	

Saya menyatakan bahwa semua keterangan dalam Curriculum Vitae ini adalah benar dan apabila terdapat kesalahan, saya bersedia mempertanggungjawabkannya.

Makassar, 04 Deseember 2012

(Ir. H. M. Amin Ishak, M.Sc.)

19480530 197601 1 001/0030054803

BIODATA ANGGOTA PENELITI

I. IDENTITAS DIRI

1.1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Dr. Ir. Muh. Riadi, MP.
1.2	Jabatan Fungsional	Lektor
1.3	NIP	19640905 198903 1 003
1.4	Tempat dan Tanggal Lahir	Mulyasri/05 September 1964
1.5	Alamat Rumah	Komp. Perum. Dosen Unhas Tamalanrea, AB.54
1.6	Nomor Telepon/Faks	-
1.7	Nomor HP	08123383983
1.8	Alamat Kantor	Fakultas Pertanian Unhas, Jalan Perintis Kemerdekaan Km.10 Makassar 90245
1.9	Nomor Telepon/Faks	0411-586014
1.10	Alamat e-mail	riadimuh@yahoo.co.id
1.11	Mata Kuliah yg diampu	1. Ilmu dan Teknologi Benih 2. Pemuliaan Tanaman 3. Pemuliaan Tanaman Lanjutan 4. Budidaya Tanaman Semusim 5. Budidaya Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-umbian 6. Genetika 7. Agribisnis Tanaman Pangan 8. Teknologi Benih (S2)

II. RIWAYAT PENDIDIKAN

2.1 Program:	S-1	S-2	S-3
2.2 Nama PT	Unhas	Unibraw	Unibraw
2.3 Bidang Ilmu	Budidaya Pertanian	Ilmu Tanaman	Ilmu Pertanian
2.4 Tahun Masuk	1983	1996	1999
2.5. Tahun Lulus	1988	1998	2005
2.6 Judul Skripsi/ Tesis/Disertasi	Pengaruh Berbagai Konsentrasi Pupuk Daun Birma-87 Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Tanah	Efektivitas Silang Balik Dalam Pembentukan Populasi Dasar yang Digunakan untuk Pembentukan Galur dalam Rangka Pembuatan	Kajian Karakter Kuantitatif Sebagai Kriteria Seleksi Toleransi Kacang Tanah Terhadap Cekaman Kekeringan

2.7. Nama Pembimbing / Promotor	(<i>Arachis hypogaea</i> L.) Varietas Kelinci Ir. Abu Laddong	Jagung Hibrida Dr.Ir. Nur Basuki	Ir. Lita Soetopo, PhD.
---------------------------------	--	---	---------------------------

III. PENGALAMAN PENELITIAN

No.	Tahun	Judul Penelitian	Jabatan	Sumber Dana
1.	2009	Penerapan Bioteknologi dalam Konservasi dan Rekayasa Genetika Anggrek Langka Endemik Sulawesi	Anggota	Dikti (Hibah Bersaing)

IV. PENGALAMAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Sumber Dana
1.	2009	Pembinaan pengelolaan tanaman pekarangan di desa Rappoala, kecamatan Tompobulu, kabupaten Gowa	Unhas

V. PENGALAMAN PENULISAN ARTIKEL ILMIAH DALAM JURNAL

No.	Tahun	Judul Artikel Ilmiah	Volume/ Nomor	Nama Jurnal
1.	2007	Evaluasi jenis osmotikum dan karakter kecambah untuk pendekatan seleksi ketahanan cekaman kekeringan pada tingkat perkecambahan benih kacang tanah	7(1): 17-25	Agrivigor
2.	2008	Tingkat potensial air tanah sebagai lingkungan seleksi ketahanan kacang tanah terhadap cekaman kekeringan	7(3): 254-262	Agrivigor
3.	2009	Respons Anggrek Endemik Sulawesi <i>Phalaenopsis amboinensis</i> terhadap pemberian berbagai zat pengatur tumbuh secara in	9 (1).	Journal Agrivigor

		vitro. (Respons of Sulawesi's endemic orchid <i>Phalaenopsis amboinensis</i> to application of plant growth regulator in vitro).		
4.	2010	Penggunaan tanda pengenal toleransi cekaman sebagai kriteria seleksi ketahanan genotipe kacang tanah terhadap cekaman kekeringan	9/2	Agrivigor

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima risikonya.

Makassar, 06 Desember 2012

Dr. Ir. Muh. Riadi, MP.
NIP. 19640905 198903 1 003

Lampiran 3. Surat Pernyataan Ketua Peneliti



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS HASANUDDIN
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT
Jl. Perintis Kemerdekaan KM 10. Tamalanrea, Makassar 90245, Indonesia

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr.Ir. Syatrianty A. Syaiful, MS
 NIP / NIDN : 19620324 198702 2 001 / 0024036202
 Pangkat / Golongan : Pembina TK I / IVb
 Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
 Alamat : JL. A. Mappanyukki No 63 Makassar

Dengan ini menyatakan bahwa proposal penelitian saya dengan judul :**Peran Conditioning Benih dalam Meningkatkan Daya Adaptasi Tanaman Kedelai terhadap Stres Kekeringan** yang diusulkan dalam skim **Penelitian Berbasis Program Studi** tahun anggaran 2012 bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga / sumber dana lain.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidak sesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke kas negara. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Makassar, 05 Desember 2012

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian,

Yang menyatakan,

(Prof. Dr. Ir. H. Yunus Musa, MSc)

NIP 19541220 198303 1 001

(Dr. Ir. Syatrianty A. Syaiful, MS.)

NIP 19730309 199903 2 002

Lampiran 4. Tabel Hasil Pengamatan dan Sidik Ragam

Tabel 1a. Daya Berkecambah/DB (%)

Perlakuan	Kelompok			Total	RERATA
	I	II	III		
P0	70,00	80,00	80,00	230,00	76,67
P1	85,00	70,00	75,00	230,00	76,67
P2	80,00	75,00	80,00	235,00	78,33
P3	85,00	70,00	60,00	215,00	71,67
P4	80,00	75,00	95,00	250,00	83,33
T o t a l	400,00	370,00	390,00	1160,00	64,44

Tabel 1b. Sidik ragam Daya Berkecambah

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	93,333	46,667	0,73	4,10	7,56
Perlakuan	4	210,000	52,500	0,82	3,48	5,99
Acak	10	640,000	64,000			
Total	16	943,333				

tn

tn

Tabel 2a. Kecepatan Tumbuh/ K_{CT} (% per etmal)

Perlakuan	Kelompok			Total	RERATA
	I	II	III		
P0	20,10	26,00	24,38	70,48	23,49
P1	26,33	23,33	24,33	73,99	24,66
P2	26,67	23,10	26,00	75,77	25,26
P3	28,33	26,67	19,33	74,33	24,78
P4	26,67	20,00	31,00	77,67	25,89
T o t a l	128,10	119,10	125,04	372,24	20,68

Tabel 2b. Sidik ragam Kecepatan Tumbuh / K_{CT}

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	8,376	4,188	0,32	4,10	7,56
Perlakuan	4	9,366	2,341	0,18	3,48	5,99
Acak	10	129,365	12,937			
Total	16	147,108				

tn

tn

Tabel 3a. Keserempakan Tumbuh (K_{ST})

Perlakuan	Kelompok			Total	RERATA
	I	II	III		
P0	45,00	70,00	65,00	180,00	60,00
P1	55,00	55,00	55,00	165,00	55,00
P2	60,00	55,00	70,00	185,00	61,67
P3	65,00	70,00	55,00	190,00	63,33
P4	80,00	45,00	75,00	200,00	66,67
T o t a l	305,00	295,00	320,00	920,00	51,11

Tabel 3b. Sidik ragam Keserempakan Tumbuh (K_{ST})

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	63,333	31,667	0,26	4,10	7,56
Perlakuan	4	223,333	55,833	0,45	3,48	5,99
Acak	10	1236,667	123,667			
Total	16	1523,333				

tn
tn

Tabel 4a. Rasio berat kering Tajuk dan Akar Kecambah

Perlakuan	Kelompok			Total	RERATA
	I	II	III		
P0	9,97	4,16	6,52	20,65	6,88
P1	4,05	5,96	7,40	17,41	5,80
P2	7,77	6,28	8,41	22,46	7,49
P3	6,36	3,94	5,05	15,35	5,12
P4	4,69	4,37	4,67	13,73	4,58
T o t a l	32,84	24,71	32,05	89,60	4,98

Tabel 4b. Sidik ragam ratio berat kering tajuk dan akar

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	8,040	4,020	2,00	4,10	7,56
Perlakuan	4	17,495	4,374	2,18	3,48	5,99
Acak	10	20,072	2,007			
Total	16	45,607				

tn
tn

Tabel 5a. Panjang tajuk (cm)

Perlakuan	Kelompok			Total	RERATA
	I	II	III		
P0	12,556	11,278	12,122	35,956	11,985
P1	12,567	13,389	11,533	37,489	12,496
P2	13,222	13,000	12,100	38,322	12,774
P3	11,956	13,511	13,289	38,756	12,919
P4	14,667	11,278	14,189	40,133	13,378
T o t a l	64,967	62,456	63,233	190,656	10,592

Tabel 5b. Sidik Ragam panjang tajuk

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	0,661	0,331	0,31	4,10	7,56
Perlakuan	4	3,194	0,798	0,74	3,48	5,99
Acak	10	10,764	1,076			
Total	16	14,618				

tn

tn

Tabel 6 a. Panjang akar (cm)

Perlakuan	Kelompok			Total	RERATA
	I	II	III		
P0	8,611	9,556	8,311	26,478	8,826
P1	10,367	9,511	7,667	27,544	9,181
P2	13,222	8,333	9,667	31,222	10,407
P3	9,278	11,222	10,044	30,544	10,181
P4	10,167	8,556	15,178	33,900	11,300
T o t a l	51,644	47,178	50,867	149,689	8,316

Tabel 6 b. Sidik ragam panjang akar

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	2,278	1,139	0,278	4,103	7,559
Perlakuan	4	11,806	2,951	0,721	3,478	5,994
Acak	10	40,920	4,092			
Total	16	55,003				

tn

tn

Tabel 7a. Rasio panjang tajuk dan panjang akar

Perlakuan	Kelompok			Total	RERATA
	I	II	III		
P0	1,495	1,155	1,452	4,102	1,367
P1	1,212	1,407	1,464	4,084	1,361
P2	1,236	1,312	1,278	3,826	1,275
P3	1,286	1,208	1,332	3,825	1,275
P4	1,450	1,331	1,019	3,801	1,267
T o t a l	6,680	6,413	6,546	19,638	1,091

Tabel 7b. sidik ragam Rasio panjang tajuk dan panjang akar

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2,000	0,007	0,004	0,172	4,103	7,559
Perlakuan	4,000	0,031	0,008	0,370	3,478	5,994
Acak	10,000	0,206	0,021			
Total	16,000	0,244				

tn
tn

Tabel 8a. Pertambahan tinggi tanaman (cm)

Perlakuan	KELOMPOK			Total	Rata-rata
	I	II	III		
P0S1	35,50	39,50	27,50	102,50	34,17
P0S2	35,00	31,30	28,80	95,10	31,70
P0S3	40,50	40,00	35,00	115,50	38,50
P1S1	19,00	20,50	21,50	61,00	20,33
P1S2	31,00	23,00	23,00	77,00	25,67
P1S3	22,50	26,00	25,50	74,00	24,67
P2S1	16,00	21,00	15,50	52,50	17,50
P2S2	37,00	27,00	48,00	112,00	37,33
P2S3	28,50	22,00	11,50	62,00	20,67
P3S1	26,00	45,00	51,50	122,50	40,83
P3S2	32,50	29,50	24,00	86,00	28,67
P3S3	21,00	37,50	34,00	92,50	30,83
P4S1	31,50	34,00	33,50	99,00	33,00
P4S2	31,70	24,00	33,00	88,70	29,57
P4S3	23,00	24,00	25,00	72,00	24,00
TOTAL	430,70	444,30	437,30	1312,30	29,16

Tabel 8b. Sidik ragam Pertambahan tinggi tanaman

SK	DB	JK	KT	FH	FT		
					0,05	0,01	
Kelompok	2	6,167	3,084	0,04	3,63	6,23	tn
Perlakuan	8	2054,399	256,800	3,61	2,59	3,89	*
P	4	877,4	219,353	3,08	3,01	4,77	*
S	2	61,062	30,531	0,43	3,63	6,23	tn
P x S	8	1115,927	139,491	1,96	2,59	3,89	tn
Acak	16	1138,120	71,132				
Total	26	3198,686					

Tabel 8a. Laju Tumbuh Relatif ($\text{mg g}^{-1} \text{BK hari}^{-1}$)

Perlakuan	KELOMPOK			Total	Rata-rata
	I	II	III		
P0S1	0,137	0,144	0,121	0,402	0,134
P0S2	0,141	0,14	0,142	0,423	0,141
P0S3	0,144	0,144	0,116	0,404	0,135
P1S1	0,164	0,139	0,182	0,485	0,162
P1S2	0,201	0,165	0,168	0,534	0,178
P1S3	0,156	0,123	0,136	0,415	0,138
P2S1	0,149	0,149	0,109	0,407	0,136
P2S2	0,189	0,163	0,155	0,507	0,169
P2S3	0,124	0,139	0,105	0,368	0,123
P3S1	0,164	0,161	0,164	0,489	0,163
P3S2	0,132	0,128	0,153	0,413	0,138
P3S3	0,118	0,142	0,125	0,385	0,128
P4S1	0,179	0,146	0,158	0,483	0,161
P4S2	0,176	0,16	0,146	0,482	0,161
P4S3	0,149	0,168	0,146	0,463	0,154
TOTAL	2,323	2,211	2,126	6,660	0,148

Tabel 8b. Sidik ragam Laju Tumbuh Relatif

SK	DB	JK	KT	FH	FT		
					0,05	0,01	
Kelompok	2	0,001	0,001	1,728	3,634	6,226	tn
Perlakuan	8	0,012	0,001	3,908	2,591	3,890	**
P	4	0,004	0,001	2,562	3,007	4,773	tn
S	2	0,004	0,002	4,925	3,634	6,226	*
P x S	8	0,004	0,001	1,395	2,591	3,890	tn
Acak	16	0,006	0,000				
Total	26	0,019					

Tabel 9a. Nisbah tajuk akar (50 hst)

Perlakuan	KELOMPOK			Total	Rata-rata
	I	II	III		
P0S1	8,240	6,910	6,570	21,720	7,240
P0S2	4,970	5,670	5,680	16,320	5,440
P0S3	8,490	5,350	6,440	20,280	6,760
P1S1	5,800	5,510	6,190	17,500	5,833
P1S2	5,250	5,450	5,590	16,290	5,430
P1S3	5,110	3,930	4,490	13,530	4,510
P2S1	6,200	5,040	6,920	18,160	6,053
P2S2	4,530	3,710	5,500	13,740	4,580
P2S3	7,270	7,380	7,520	22,170	7,390
P3S1	2,490	2,640	2,030	7,160	2,387
P3S2	5,820	5,040	3,750	14,610	4,870
P3S3	5,360	6,150	3,390	14,900	4,967
P4S1	4,640	4,640	6,490	15,770	5,257
P4S2	4,650	3,320	1,200	9,170	3,057
P4S3	5,730	3,650	3,780	13,160	4,387
TOTAL	84,550	74,390	75,540	234,480	5,211

Tabel 9b. Sidik ragam Nisbah tajuk akar (50 hst)

SK	DB	JK	KT	FH	FT		
					0,05	0,01	
Kelompok	2	4,127	2,064	1,334	3,634	6,226	tn
Perlakuan	8	80,480	10,060	6,503	2,591	3,890	**
P	4	40,455	10,114	6,538	3,007	4,773	**
S	2	6,912	3,456	2,234	3,634	6,226	tn
P x S	8	33,113	4,139	2,676	2,591	3,890	*
Acak	16	24,751	1,547				
Total	26	109,358					

Tabel 10a. Kandungan klorofil (mg g^{-1} daun)

Perlakuan	KELOMPOK			Total	Rata-rata
	I	II	III		
P0S1	0,293	0,320	0,328	0,941	0,314
P0S2	0,254	0,319	0,441	1,014	0,338
P0S3	0,313	0,319	0,329	0,961	0,320
P1S1	0,312	0,316	0,272	0,900	0,300
P1S2	0,298	0,318	0,315	0,931	0,310
P1S3	0,307	0,314	0,252	0,873	0,291
P2S1	0,310	0,316	0,370	0,996	0,332
P2S2	0,286	0,321	0,330	0,937	0,312
P2S3	0,307	0,344	0,358	1,009	0,336
P3S1	0,301	0,376	0,333	1,010	0,337
P3S2	0,306	0,338	0,325	0,969	0,323
P3S3	0,352	0,357	0,324	1,033	0,344
P4S1	0,297	0,329	0,301	0,927	0,309
P4S2	0,311	0,340	0,327	0,978	0,326
P4S3	0,998	0,921	0,970	2,889	0,963
TOTAL	5,245	5,548	5,575	16,368	0,364

Tabel 10b. Sidik ragam kandungan klorofil

SK	DB	JK	KT	FH	FT		
					0,05	0,01	
Kelompok	2	0,004	0,002	1,163	3,634	6,226	tn
Perlakuan	8	1,164	0,145	75,626	2,591	3,890	**
P	4	0,327	0,082	42,485	3,007	4,773	**
S	2	0,171	0,086	44,561	3,634	6,226	**
P x S	8	0,666	0,083	43,243	2,591	3,890	**
Acak	16	0,031	0,002				
Total	26	1,199					

Tabel 11 a. Jumlah stomata (buah)

Perlakuan	KELOMPOK			Total	Rata-rata
	I	II	III		
P0S1	25	24	26	75,00	25,00
P0S2	21	34	34	89,00	29,67
P0S3	25	23	25	73,00	24,33
P1S1	38	25	30	93,00	31,00
P1S2	27	28	29	84,00	28,00
P1S3	20	20	20	60,00	20,00
P2S1	21	22	21	64,00	21,33
P2S2	30	25	30	85,00	28,33
P2S3	18	20	14	52,00	17,33
P3S1	30	21	39	90,00	30,00
P3S2	25	25	25	75,00	25,00
P3S3	20	20	17	57,00	19,00
P4S1	30	30	33	93,00	31,00
P4S2	40	44	31	115,00	38,33
P4S3	31	39	17	87,00	29,00
TOTAL	401	400,00	391,00	1192,00	26,49

Tabel 11b. Sidik ragam Jumlah stomata

SK	DB	JK	KT	FH	FT		
					0,05	0,01	
Kelompok	2	4,044	2,022	0,04	3,63	6,23	tn
Perlakuan	8	1299,244	162,406	3,47	2,59	3,89	*
P	4	541,7	135,422	2,90	3,01	4,77	tn
S	2	503,244	251,622	5,38	3,63	6,23	*
P x S	8	254,311	31,789	0,68	2,59	3,89	tn
Acak	16	747,956	46,747				
Total	26	2051,244					

Tabel 12 a. Berat 100 butir (g)

Perlakuan	KELOMPOK			Total	Rata-rata
	I	II	III		
P0S1	14,47	11,51	12,20	38,18	12,73
P0S2	15,11	13,46	13,40	41,97	13,99
P0S3	10,79	10,29	10,31	31,39	10,46
P1S1	14,14	13,44	11,08	38,66	12,89
P1S2	14,53	15,01	13,09	42,63	14,21
P1S3	11,20	10,66	11,89	33,75	11,25
P2S1	10,56	12,65	10,17	33,38	11,13
P2S2	15,13	12,94	16,56	44,63	14,88
P2S3	11,50	11,23	11,60	34,33	11,44
P3S1	14,78	16,57	11,82	43,17	14,39
P3S2	12,67	11,60	12,73	37,00	12,33
P3S3	15,00	15,45	15,36	45,81	15,27
P4S1	13,08	11,95	13,96	38,99	13,00
P4S2	11,23	12,31	9,51	33,05	11,02
P4S3	15,28	15,86	15,20	46,34	15,45
TOTAL	199,47	194,93	188,88	583,28	12,96

Tabel 12 b. Sidik ragam berat 100 butir

SK	DB	JK	KT	FH	FT		
					0,05	0,01	
Kelompok	2	3,764	1,882	0,75	3,63	6,23	tn
Perlakuan	8	116,732	14,592	5,84	2,59	3,89	**
P	4	15,3	3,814	1,53	3,01	4,77	tn
S	2	2,375	1,187	0,48	3,63	6,23	tn
P x S	8	99,099	12,387	4,96	2,59	3,89	**
Acak	16	39,963	2,498				
Total	26	160,459					

Tabel 13 a. Produksi (ton ha⁻¹)

Perlakuan	KELOMPOK			Total	Rata-rata
	I	II	III		
P0S1	1,824	1,122	1,019	3,96	1,32
P0S2	1,618	0,883	0,802	3,30	1,10
P0S3	1,327	1,021	0,921	3,27	1,09
P1S1	1,414	0,823	0,872	3,11	1,04
P1S2	1,178	1,186	0,74	3,10	1,03
P1S3	1,127	0,83	0,755	2,71	0,90
P2S1	1,451	1,21	0,841	3,50	1,17
P2S2	1,248	1,281	0,804	3,33	1,11
P2S3	0,96	0,928	0,766	2,65	0,88
P3S1	1,617	1,905	1,168	4,69	1,56
P3S2	1,124	1,275	0,95	3,35	1,12
P3S3	1,279	0,991	0,73	3,00	1,00
P4S1	1,055	1,745	1,545	4,34	1,45
P4S2	1,443	1,061	0,893	3,40	1,13
P4S3	1,098	1,119	1,116	3,33	1,11
TOTAL	19,76	17,38	13,92	51,06	1,13

Tabel 13b. Sidik ragam produksi

SK	DB	JK	KT	FH	FT		
					0,05	0,01	
Kelompok	2	1,150	0,575	6,60	3,63	6,23	**
Perlakuan	8	1,429	0,179	2,05	2,59	3,89	tn
P	4	0,4	0,103	1,18	3,01	4,77	tn
S	2	0,747	0,374	4,29	3,63	6,23	*
P x S	8	0,269	0,034	0,39	2,59	3,89	tn
Acak	16	1,393	0,087				
Total	26	3,973					

Tabel 14a. Kandungan protein (%)

Perlakuan	KELOMPOK			Total	Rata-rata
	I	II	III		
P0S1	31,83	30,22	31,51	93,56	31,19
P0S2	28,67	29,78	29,51	87,96	29,32
P0S3	31,35	31,09	31,61	94,05	31,35
P1S1	33,26	32,01	32,77	98,04	32,68
P1S2	32,97	31,55	31,91	96,43	32,14
P1S3	28,19	28,81	29,01	86,01	28,67
P2S1	31,48	32,89	31,77	96,14	32,05
P2S2	34,2	34,88	35,91	104,99	35,00
P2S3	34,9	34,77	33,81	103,48	34,49
P3S1	29,93	30,81	29,55	90,29	30,10
P3S2	29,95	30,55	30,67	91,17	30,39
P3S3	34,46	35,98	35,21	105,65	35,22
P4S1	30,16	31,01	30,81	91,98	30,66
P4S2	35	34,89	35,81	105,70	35,23
P4S3	36,38	35,82	35,66	107,86	35,95
TOTAL	482,73	485,06	485,52	1453,31	32,30

Tabel 14b. Sidik ragam kandungan protein

SK	DB	JK	KT	FH	FT		
					0,05	0,01	
Kelompok	2	0,298	0,149	0,22	3,63	6,23	tn
Perlakuan	8	234,496	29,312	42,70	2,59	3,89	**
P	4	84,4	21,110	30,75	3,01	4,77	**
S	2	24,701	12,350	17,99	3,63	6,23	**
P x S	8	125,356	15,669	22,83	2,59	3,89	**
Acak	16	10,983	0,686				
Total	26	245,778					

Lampiran 5. Gambar Percobaan lapang



Gambar 1. Persiapan tanaman sebelum perlakuan



Gambar 2. Persiapan tanaman sebelum perlakuan pemberian air (2 MST)

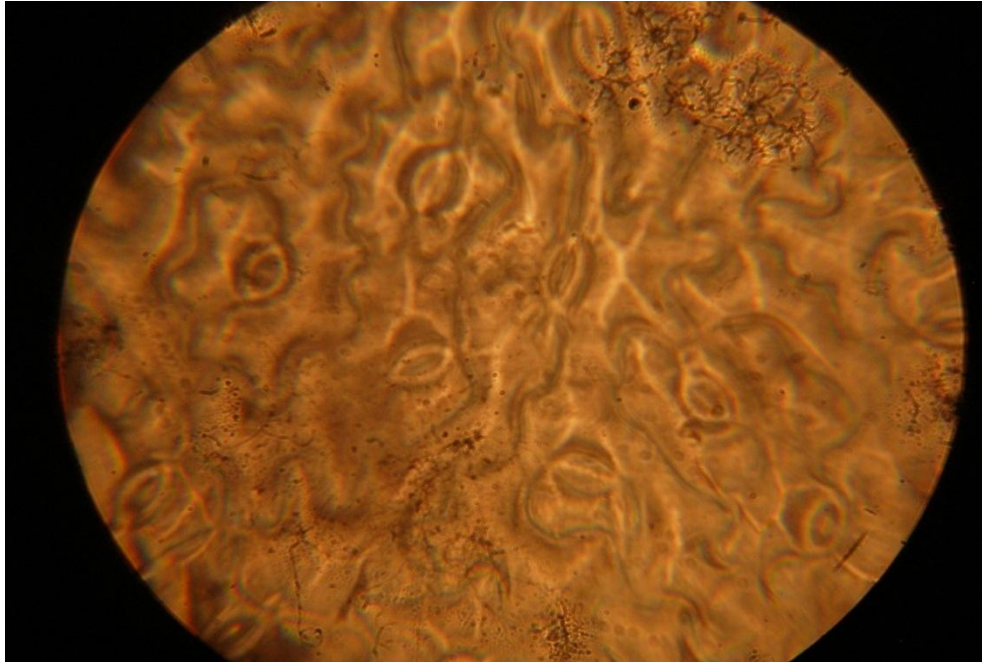


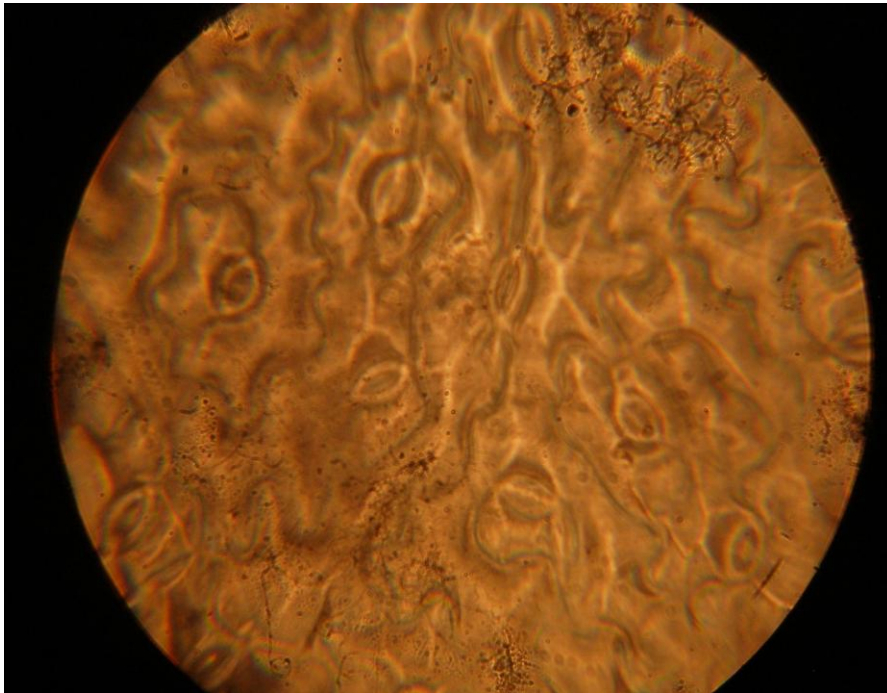
Gambar 3. Penimbangan Kadar air tanah (metode gravimetrik)



Gambar 4. Penimbangan harian kadar air tanah

Lampiran 6. Gambar Stomata





Gambar 5. Penghitungan jumlah stomata 1



Gambar 6. Penghitungan jumlah stomata 2